



Región de Los Ríos  
GOBIERNO REGIONAL



Región de Los Ríos  
GOBIERNO REGIONAL  
Corporación Regional de  
Desarrollo Productivo

**ATM**  
Consultores  
& Ingeniería®

---

# ESTUDIO Y CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA BOMBERIL EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS

(IDI 30371073)

---

**PREPARADO POR:**  
**ATM CONSULTORES & INGENIERÍA LTDA.**  
**Septiembre/2016**

## INDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
1.1. OBJETIVO.....	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	12
<b>CAPÍTULO 2. ANÁLISIS INFRAESTRUCTURA.....</b>	<b>16</b>
2.1 ANÁLISIS DEL EQUIPAMIENTO DE CUARTELES DE BOMBEROS DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS.....	16
2.2 INSPECCIÓN TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE CUARTELES DE BOMBEROS DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS.....	26
2.2.1. MACROZONA COSTA – CENTRO.....	26
2.2.2. MACROZONA NORTE – CORDILLERA.....	27
2.2.3. MACROZONA SUR – CORDILLERA.....	27
2.3 ANALISIS DE LAS DISPOSICIONES QUE REGULAN LA INFRAESTRUCTURA DE BOMBEROS.....	28
2.4 PLAN DE INVERSION DE INFRAESTRUCTURA.....	28
2.4.1. Cuerpos de bomberos con compañías sin cuartel.....	29
2.4.2 Cuerpos de bomberos que tienen proyectos en desarrollo.....	29
2.4.3. Cuerpos de Bomberos con Cuarteles dañados que deben re construirse.....	29
2.4.4. Cuerpos de bomberos sin la Infraestructura mínima para operar.....	30
2.4.5. Cuerpos de bomberos que requieren mejoras pero que están operativos.....	30
2.5 FICHAS DE INFRAESTRUCTURAS POR COMPAÑÍAS DE BOMBEROS.....	31
2.6 ANÁLISIS TERRITORIAL DE INFRAESTRUCTURA.....	32
<b>CAPÍTULO 3. ESTADO ACTUAL MATERIAL MAYOR Y MENOR.....</b>	<b>34</b>
3.1. MATERIAL MAYOR.....	34
3.1.1. ANÁLISIS DE INVENTARIO MATERIAL MAYOR.....	36
3.1.2. ANÁLISIS DE CALIDAD DE MATERIAL MAYOR.....	40
3.1.3. ANÁLISIS TERRITORIAL – MATERIAL MAYOR.....	44
3.2. ANÁLISIS DE MATERIAL MENOR.....	45

3.2.1. MATERIAL OPERACIONES CONTRA INCENDIO .....	45
3.2.2. MATERIAL RESCATE VEHICULAR .....	49
3.2.3 MATERIAL PARA EMERGENCIAS MATPEL .....	54
<b>CAPÍTULO 4. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO .....</b>	<b>55</b>
4.1. DEFINICIÓN DEL ESTÁNDAR MÍNIMO SEGÚN ESPECIALIZACIÓN .....	55
4.2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CAPACITACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN ...	56
4.2.1. DÉFICIT DE ENTRENAMIENTO DETECTADO.....	57
<b>CAPÍTULO 5. ESTUDIO Y CARACTERIZACION DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS .....</b>	<b>62</b>
5.1. ANÁLISIS REGIONAL – REGIÓN DE LOS RÍOS .....	62
5.1.1. ANÁLISIS COMUNAL .....	66
5.2 ANÁLISIS DE RIESGO TERRITORIAL.....	68
5.2.1. RIESGO VOLCÁNICO .....	68
5.2.2. RIESGO TSUNAMI E INUNDACION .....	69
5.2.3. RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES.....	70
5.2.4. RIESGO DE ERODABILIDAD Y EROSIVIDAD.....	70
5.3. ANÁLISIS DE TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTOS Y COBERTURA BOMBERIL....	71
5.3.1. TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO .....	71
5.3.2. COBERTURA BOMBERIL .....	76
<b>CAPÍTULO 6. RESPUESTA A EMERGENCIAS POR CUERPOS DE BOMBEROS .....</b>	<b>79</b>
6.1. ESTUDIO CASO INCENDIO ESTRUCTURAL.....	81
6.1.1. DEFINICIÓN DE CRITERIOS Y CONDICIONES DE ALGORITMO DE DETERMINACIÓN DE CAUDAL Y VOLUMEN.....	81
6.1.2. TIEMPO ASOCIADO A LA RESPUESTA A EMERGENCIAS .....	87
6.1.3. ANÁLISIS RESULTADOS ALGORITMO.....	91
6.1.4. INTEGRACIÓN DE PONDERADORES .....	94
6.1.5. ANÁLISIS CASO: DISPONIBILIDAD DE CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES – CONDUCTORES.....	97
6.2. ESTUDIO CASO RESCATE VEHICULAR .....	99

<b>CAPÍTULO 7. AGENDA INVERSIÓN.....</b>	<b>102</b>
7.1. MATERIAL MENOR DE OPERACIONES CONTRA INCENDIO.....	102
7.2. CAPACITACIÓN.....	103
7.3. RESCATE VEHICULAR.....	105
7.4 AGENDA DE INVERSIÓN INTEGRADA.....	108
<b>CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>109</b>
REFERENCIAS .....	116

## DIRECTORIO DE ANEXOS

ANEXO 1.1:	Primer Informe Técnico
ANEXO 1.2:	Segundo Informe Técnico
ANEXO 2.1:	Resumen Infraestructura de Cuarteles Cuerpos de Bomberos Región de los Ríos
ANEXO 2.2.1:	Inspección Técnica de Infraestructura existente de Cuarteles de Bomberos de la Región de los Ríos.
ANEXO 2.2.2:	Infraestructura Básica de cuarteles de la Región de los Ríos
ANEXO 2.3:	Análisis de las disposiciones que regulan la Infraestructura de Bomberos
ANEXO 2.4:	Cuarteles de Cuerpos de Bomberos ordenados por urgencia de inversión
ANEXO 2.5:	Ficha de Infraestructura de Compañías de Bomberos
ANEXO 3.1:	Análisis de inventario para material mayor material menor y capacitación
ANEXO 3.1.1:	Análisis de inventario para material mayor unidades obsoletas
ANEXO 3.2:	Análisis de brechas a partir de variables dependientes e independientes
ANEXO 3.2.1:	Material Menor rescate vehicular
ANEXO 5.1:	Caracterización Comunal Región de Los Ríos
ANEXO 5.2:	Láminas Cartográficas y Análisis Territorial Región de los Ríos
ANEXO 7.1:	Plan de Inversión Material Mayor y Menor
ANEXO 8:	Archivo fotográfico y fichas de control en terreno formato digital
ANEXO 9:	Archivo algoritmo formato digital

**Nota:** Los anexos han sido numerados en función de cada capítulo de referencia y no en orden correlativo.

## RESUMEN EJECUTIVO

La importancia de conocer y analizar la realidad y funcionamiento de los Cuerpos de Bomberos de la XIV Región de los Ríos, tiene una relevancia significativa para la Corporación Regional de Desarrollo Productivo, institución sin fines de lucro, que tiene como finalidad formular, implementar y ejecutar estudios, programas y proyectos estratégicos que favorezcan la consolidación de la Región de Los Ríos y a la construcción de un tejido productivo vigoroso, que favorezca la equidad y el desarrollo económico local.

Bomberos, institución integrante del sistema de emergencia y de servicio a la comunidad, otorga cuidado y protección a la ciudadanía, bienes y medio ambiente. El servicio, que abarca distintos ámbitos tales como, rescate de personas por accidentes de tránsito, combate de incendios, emergencias con presencia de materiales peligrosos, salvamento de personas en ríos y lagos, entre otros, lo definen como un organismo estratégico del cual el Gobierno Regional busca potenciar la distribución efectiva, eficiente y profesional de recursos que vayan en beneficio del desarrollo y mejoramiento de las diversas instituciones bomberiles. Todo lo anterior enmarcado en un plan de trabajo proyectado a mediano y largo plazo.

Un estudio de estas características entregará resultados concretos respecto de la realidad bomberil local, en torno a temas de infraestructura de sus cuarteles, Material Mayor, Material menor y capacitación de sus bomberos, favoreciendo el cumplimiento de los objetivos planteados por La Corporación.

El siguiente documento presenta un análisis detallado, hallazgos relevantes y recomendaciones referidas al proceso de levantamiento de información en terreno, correspondiente a la primera y segunda etapa de este estudio y catastro de infraestructura bomberil en la Región de Los Ríos. La captura de datos tuvo un 100% de avance, visitando la totalidad de compañías y cuerpos de bomberos respectivos. El desarrollo de este informe final, hacen referencia a las áreas de estudio definidas como “Macrozona Costa-Centro”, integrada por los Cuerpos de Bomberos de Corral, La Unión, Rio Bueno, Valdivia, Crucero y Huellehue; “Macrozona Norte Cordillera”, integrada por los Cuerpos de Bomberos de Malalhue, Lanco, San José de la Mariquina, Mehuín, Panguipulli, Choshuenco y Máfil; y “Sur Cordillera” integrada por los Cuerpos de Bomberos de Futrono, Lago Rango, Los Lagos, Antihue, Reumén, Pichiropulli y Paillaco.

Este trabajo mostrará los resultados obtenidos de acuerdo a las clasificaciones de Cuarteles de bomberos, material mayor, material menor, capacitación y entrenamiento entre otros a fin de mostrar el estado actual en que se encuentra cada Cuerpo de Bomberos en torno a estas áreas del desempeño bomberil, incorporando adicionalmente un modelamiento de despacho a emergencias basado en un algoritmo de respuesta ante concurrencias a combate de incendios.

La tabla 1, indica un resumen de resultados obtenidos para el análisis de cuarteles de bomberos de la Región.

**Tabla 1:** Resumen de observaciones Cuarteles de Bomberos Región de los Ríos.

Zona	Cuerpos de Bomberos	N° de Compañías	Cuarteles Requieren Reparación	Cuarteles a Construir	Cuarteles en Proyecto o Construcción	Inversión Aproximada MM\$ CLP	Observaciones
COSTA CENTRO	Corral	3	1	2		1.015	
	La Unión	6	6	0		135	
	Rio Bueno	5	5	0		94	
	Valdivia	10	9	0	1	232	Posee un cuartel nuevo
	Crucero	4	3	1		595	Evaluar Construcción de cuartel de 2a Cía
	Huelleshue	1	1	0		5	
NORTE CORDILLERA	Malalhue	2	0	2		1.000	
	Lanco	5	2	2		1.240	
	San José de la Mariquina	6	5	0	1	140	Un cuartel en proceso de Construcción
	Mehuín	1	1	0		10	
	Panguipulli	8	6	1	1	1.176	Un cuartel en proceso de Construcción
	Choshuenco	3	3	0		42	
	Máfil	2	1	1		565	
SUR CORDILLERA	Futrono	5	3	1	1	590	Un cuartel en proceso de Construcción
	Lago Ranco	4	1	3		1.513	
	Los Lagos	4	4	0		225	
	Antilhue	1	1	0		45	
	Reumén	2	1	1		585	
	Pichiropulli	1	1	0		20	
	Paillaco	4	2	1	1	550	Un cuartel en proceso de Construcción
Total por Área		77	57	15	5	9.777	

Para el caso del material mayor, la tabla 2 indica un resumen con la cantidad de unidades por Cuerpo de Bomberos, que no cuentan con las condiciones mínimas de calidad para operar de forma segura.

**Tabla 2:** Resumen de Unidades de Material Mayor Inseguras.

Zona	Cuerpo Bomberos	Cantidad de Unidades
Costa-Centro	Corral	3
	Crucero	1
	La Unión	1
	Rio Bueno	5
	Valdivia	10

Zona	Cuerpo Bomberos	Cantidad de Unidades
Norte-Cordillera	Lanco	2
	Máfil	2
	Malalhue	2
	Mehuín	1
	Panguipulli	4
	SJDLM	4
Sur-Cordillera	Antilhue	1
	Futrono	1
	Lago Ranco	3
	Los Lagos	3
	Paillaco	4
	Reumén	2
Total		49

La tabla 3 indica un resumen del nivel de cumplimiento de material menor que debiese tener cada Cuerpo de Bomberos de acuerdo al Estándar de la JNB, desglosado en material de alimentación y de ataque.

**Tabla 3:** Resumen de cumplimiento de Material Menor mínimo de acuerdo a Estándar JNB.

Cuerpo de Bomberos	Cumplimiento Alimentación	Brecha Alimentación	Cumplimiento Ataque	Brecha Ataque
Antilhue	46%	54%	98%	2%
Choshuenco	23%	77%	100%	0%
Corral	46%	54%	77%	23%
Crucero	46%	54%	64%	36%
Futrono	25%	75%	70%	30%
Huellelhue	42%	58%	100%	0%
La Unión	50%	50%	79%	21%
Lago Ranco	29%	71%	78%	22%
Lanco	42%	58%	72%	28%
Los Lagos	13%	87%	62%	38%
Máfil	25%	75%	33%	67%
Malalhue	17%	83%	100%	0%
Mehuín	34%	66%	100%	0%
Paillaco	34%	66%	77%	23%
Panguipulli	34%	66%	71%	29%
Pichiripulli	42%	58%	100%	0%
Reumén	44%	56%	65%	35%

Cuerpo de Bomberos	Cumplimiento Alimentación	Brecha Alimentación	Cumplimiento Ataque	Brecha Ataque
Río Bueno	42%	58%	100%	0%
San José de la Mariquina	34%	66%	67%	33%
Valdivia	25%	75%	100%	0%
<b>PROMEDIO</b>	<b>35%</b>	<b>65%</b>	<b>81%</b>	<b>19%</b>

Respecto a las unidades obsoletas por años de servicio y que requieren recambio, se presenta el siguiente gráfico con la perspectiva regional de las unidades que fueron calificadas como obsoletas y “En servicio”, a partir de un universo 144 vehículos de emergencia.



A continuación, la tabla 4 indica el porcentaje de cumplimiento por Cuerpo de Bomberos con la acreditación de Bombero Operativo de acuerdo a información de capacitación.

**Tabla 4:** Resumen de Cuerpos de Bomberos con calidad de bombero operativo.

Cuerpo de Bomberos	Porcentaje Cumplimiento Nivel "Bombero Operativo"	
	Actual	Brecha
Antilhue	34,3%	65,8%
Choshuenco	34,3%	65,8%
Corral	78,2%	21,8%
Crucero	38,1%	61,9%
Futrono	37,8%	62,2%
Huellehue	34,3%	65,8%
La Unión	58,3%	41,7%
Lago Ranco	34,8%	65,2%
Lanco	42,8%	57,2%
Los Lagos	34,3%	65,8%
Máfil	34,3%	65,8%
Malalhue	34,3%	65,8%
Mehuín	34,3%	65,8%
Paillaco	60,2%	39,8%
Panguipulli	34,3%	65,8%
Pichirropulli	34,3%	65,8%
Reumén	34,3%	65,8%
Río Bueno	37,0%	63,0%
San José de la Mariquina	55,3%	44,7%
Valdivia	73,9%	26,1%

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCION

La importancia de conocer y analizar la realidad y funcionamiento de los Cuerpos de Bomberos de la XIV Región de los Ríos, tiene una relevancia significativa para la Corporación Regional de Desarrollo Productivo, institución sin fines de lucro, que tiene como finalidad formular, implementar y ejecutar estudios, programas y proyectos estratégicos que favorezcan la consolidación de la Región de Los Ríos y a la construcción de un tejido productivo vigoroso, que favorezca la equidad y el desarrollo económico local.

Bomberos, institución integrante del sistema de emergencia y de servicio a la comunidad, otorga cuidado y protección a la ciudadanía, bienes y medio ambiente. El servicio, que abarca distintos ámbitos tales como, rescate de personas por accidentes de tránsito, combate de incendios, emergencias con presencia de materiales peligrosos, salvamento de personas en ríos y lagos, entre otros, lo definen como un organismo estratégico del cual el Gobierno Regional busca potenciar la distribución efectiva, eficiente y profesional de recursos que vayan en beneficio del desarrollo y mejoramiento de las diversas instituciones bomberiles. Todo lo anterior enmarcado en un plan de trabajo proyectado a mediano y largo plazo.

Un estudio de estas características entregará resultados concretos respecto de la realidad bomberil local, en torno a temas de infraestructura de sus cuarteles, Material Mayor, Material menor y capacitación de sus bomberos, favoreciendo el cumplimiento de los objetivos planteados por La Corporación.

Como propósito principal, este estudio se enfocará en ordenar y orientar la demanda en iniciativas de inversión destinadas al servicio de bomberos de la Región, mediante la implementación de una agenda de inversión planificada a largo plazo, para optimizar con mayor eficiencia, eficacia y profesionalismo el otorgamiento del servicio mediante la estandarización operativa de los distintos cuerpos y sus compañías. La imagen 1 representa un resumen simplificado de las principales etapas del estudio realizado, en función de los objetivos y propósitos planteados por la Corporación Regional de Desarrollo Productivo.



**Imagen 1:** Etapas de Plan de Trabajo de mediano y largo plazo.

## 1.1. OBJETIVO

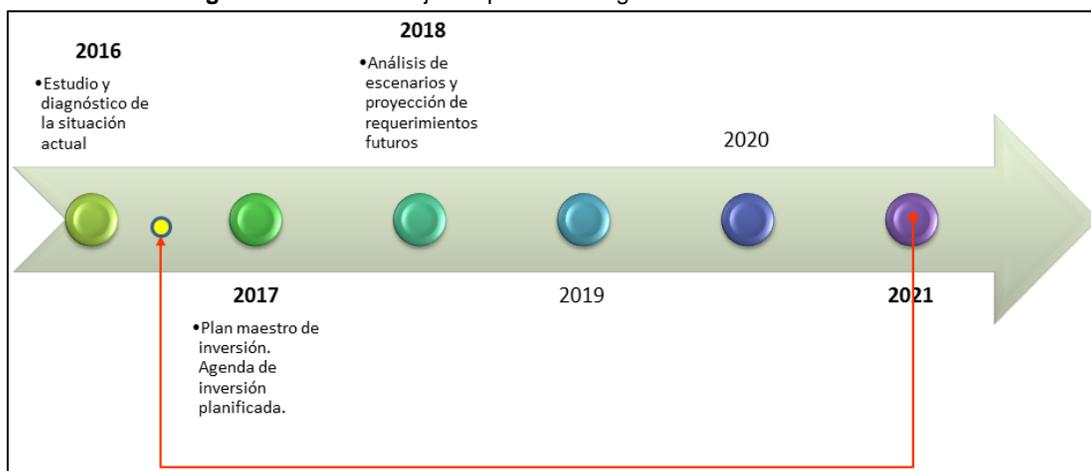
Ordenar y orientar la demanda en iniciativas de inversión destinadas al servicio de bomberos de la Región de Los Ríos, mediante la implementación de una agenda de inversión planificada a largo plazo para optimizar con mayor eficiencia, eficacia y profesionalismo el otorgamiento del servicio mediante la estandarización operativa de los distintos cuerpos y sus compañías.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las necesidades y requerimientos de infraestructura de bomberos a nivel regional (títulos de dominio, cuarteles -arreglo y reposición-), y proponer una agenda de inversión regional.
- Identificar las necesidades y requerimientos de material mayor y menor, y proponer una agenda de inversión regional.
- Identificar las necesidades y requerimientos de capacitación de personal, y proponer una agenda de inversión regional.
- Identificar las áreas de servicio óptimas y análisis de planificación territorial de bomberos a partir del mapa de riesgo regional de pertinencia bomberil.
- Jerarquizar objetivamente y obtener una propuesta de priorización técnica regional para proyectos que sean postulados a financiamiento de recursos públicos.

La imagen 2 representa el calendario propuesto por la Corporación en mérito al cumplimiento de objetivos.

**Imagen 2:** Plan de trabajo Corporación Regional de Desarrollo Productivo

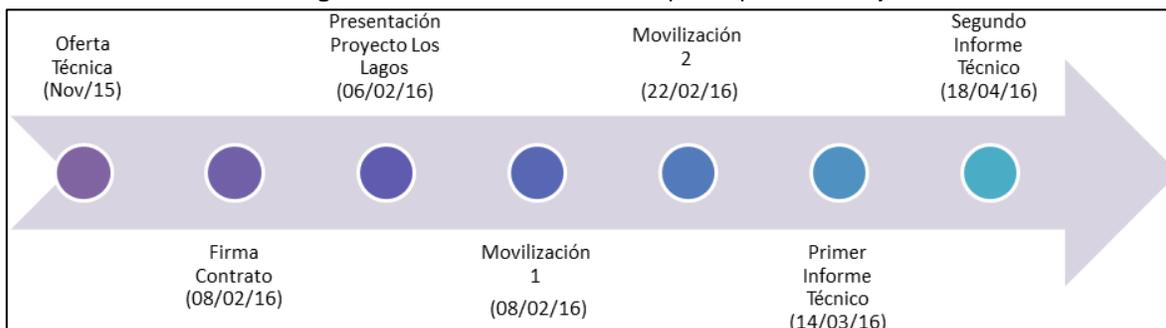


El presente documento se basó en la cronología y descripción del proceso de levantamiento de información en terreno, correspondiente a la **primera y segunda etapa** del estudio y catastro de infraestructura bomberil en la Región de Los Ríos. Teniendo como sentido principal la entrega de un levantamiento integral de la comuna, junto a una propuesta de mejora, en torno al mejoramiento del servicio bomberil presente en la región.

### 1.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para cumplir con los objetivos planteados por la Corporación Regional de Desarrollo Productivo, se definió una metodología de análisis que contempló dos etapas secuenciales de trabajo. Eso implicó la aplicación de un proceso semi-cuantitativo presencial, que determinó en una primera etapa, el estado actual de cada uno de las 77 Compañías de Bomberos en la Región de Los Ríos, expresando sus resultados en el formato de un Inventario Consolidado de datos. La imagen 3 muestra la línea de tiempo asociada a la primera etapa del proyecto.

**Imagen 3:** Desarrollo de Primera Etapa del plan de trabajo.



Para el caso de la Primera Etapa, el levantamiento de la información y datos tuvo un 100% de cumplimiento, visitando la totalidad de las compañías y cuerpos de bomberos respectivos. Los resultados entregados, hacen referencia a las áreas de estudio definidas como “Macrozona Costa-Centro”, integrada por los Cuerpos de Bomberos de Corral, La Unión, Río Bueno, Valdivia, Crucero y Huelmo; “Macrozona Norte Cordillera”, integrada por los Cuerpos de Bomberos de Malalhue, Lanco, San José de la Mariquina, Mehuín, Panguipulli, Choshuenco y Máfil; y “Sur Cordillera” integrada por los Cuerpos de Bomberos de Futrono, Lago Rango, Los Lagos, Antihue, Reumén, Pichiropulli y Paillaco. La imagen 4 representa un resumen con las variables analizadas en esta etapa.

**Imagen 4:** Variables analizadas en Etapa 1.

Días de terreno	21	<p><b>Variables Analizadas</b></p> <p><b>100% Cumplimiento</b></p>
Cuerpo de bomberos visitados	20	
Cuarteles visitados	77	
Material Mayor revisado	144	

En el Anexo 1.1 se presenta el primer informe técnico, mientras que en el Anexo 1.2 el segundo informe técnico, correspondiente al proceso de levantamiento de información, asociado a la etapa 1 del presente estudio de infraestructura bomberil.

La etapa 2 se concentró específicamente en la estructuración de la presentación de la información catastrada en la etapa 1, con énfasis en un análisis cuantitativo que determinará el estado actual de cada cuerpo de bomberos. Adicionalmente, la etapa 2 considerará el desarrollo de un modelo numérico que considerará las variables analizadas anteriormente y las modelará de acuerdo a condiciones particulares de cada localidad.

Las múltiples realidades observadas en los Cuerpos de Bomberos de la Región de los Ríos, hacen necesario el desarrollo de una metodología cuantitativa, que permita una meridiana estimación de su condición actual, respecto a los escenarios asociados a cada jurisdicción bomberil. En este sentido se ha propuesto una metodología para la evaluación de la capacidad de controlar incendios, en función de variables dependientes e independientes, construidas a partir del estudio acucioso de cada realidad observada, las referencias internacionales consultadas y los resultados planteados en los objetivos. La imagen 5 representa un esquema simplificado de este concepto. Adicionalmente, dicho análisis debería ser dinámico y capaz de mover sus resultados, según la modificación de las variables dependientes definidas, con la finalidad de observar aquellas situaciones que tienen un grado mayor o menor de influencia en cada cuerpo de bomberos. Esta potente herramienta de gestión, permitirá llevar la escala del análisis, incluso a nivel de compañía.

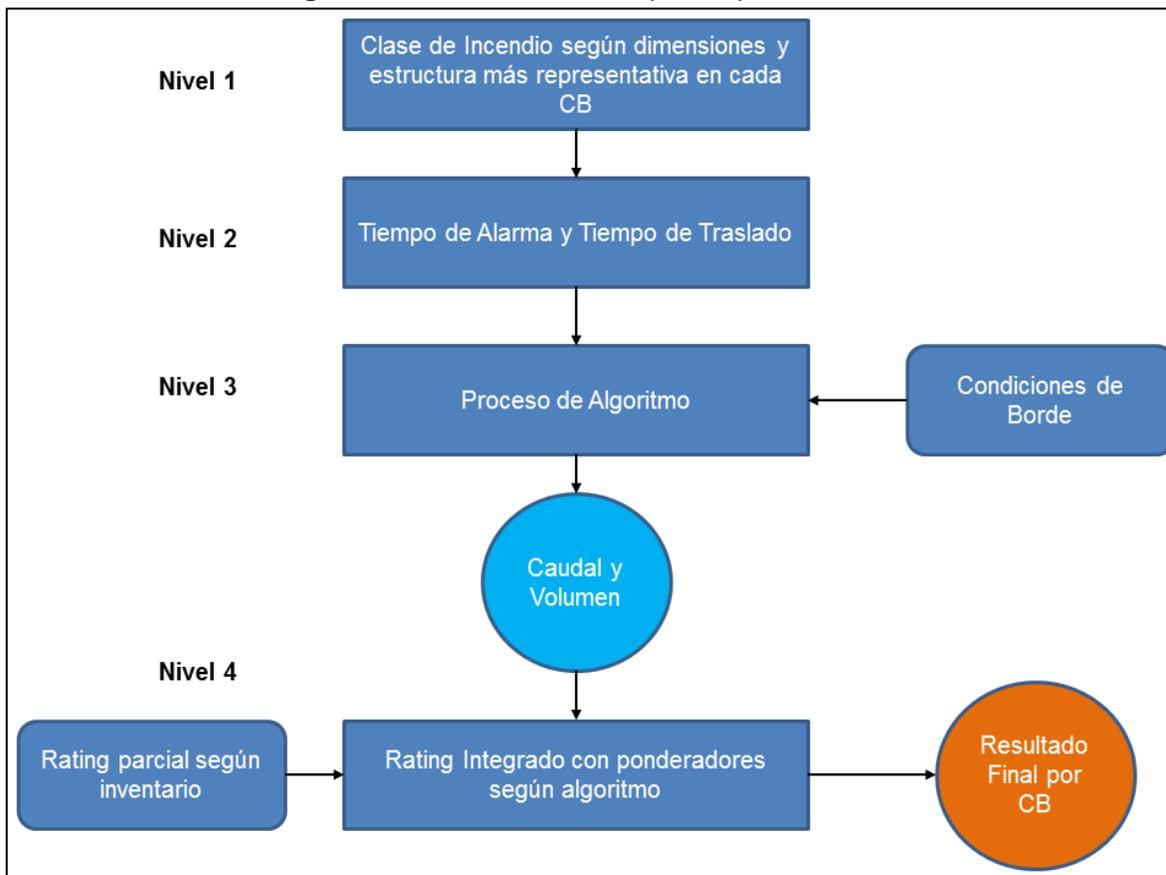
**Imagen 5:** Estructura del algoritmo.



Luego, a fin de entregar un resultado en términos de niveles de cumplimiento a la respuesta ante emergencias de Incendios Estructurales de acuerdo a una tipología de localidad, en lo que respecta específica y concretamente a la capacidad de asegurar en términos de Caudales de Desalojo y Volumen de agua desde el momento de despacho de una emergencia.

La imagen 6 representa un diagrama simplificado de la metodología propuesta para la evaluación de cada cuerpo de bomberos, a partir de sus escenarios particulares y su capacidad de respuesta. Cada nivel aborda una definición específica, que aporta numéricamente al desempeño del tiempo de respuesta, traslado, material menor y mayor.

**Imagen 6:** Estructura de evaluación por cuerpo de bomberos.



Las tablas 5, 6, 7 y 8 indican clasificación de cada nivel según sus objetivos y variables de control.

**Tabla 5:** Variables dependientes por tipo de incendio

Nivel 1 (Variables Dependientes)			Especificaciones
Tipología Escenario Incendio	Caudal Requerido [Lts/min]	Volumen Requerido [Lts]	Cada cuerpo de bomberos fue clasificado a partir de criterios demográficos (cantidad de población asociada a su jurisdicción), la materialidad, superficie y tipo de edificios siniestrados.
Rural	2.400	48.000	
Interface	4.800	144.000	
Urbano - Industrial	7.200	288.000	

**Tabla 6:** Variables dependientes tiempo de alarma, despacho y traslado.

Nivel 2 (Variables Dependientes)			Especificaciones
Tiempo de Alarma	Tiempo Despacho	Tiempo de Traslado	El tiempo de respuesta fue evaluado según la capacidad de gestión de alarmas (cuentan o no con central de comunicaciones), el despacho de material mayor (en caso de que se contara o no con conductor rentado y guardia nocturna) y las vías de tránsito asociadas a cada jurisdicción (autopista, vía principal, vía secundaria).
Recepción de llamada telefónico por "No bombero"	Despacho de emergencia	Desplazamiento o según vía de tránsito, afecta velocidad de transporte	
Recepción de llamada telefónica por "bombero"	Salida del vehículo de emergencia		

**Tabla 7:** Variables independientes de cada cuerpo de bomberos.

Nivel 3 (Variables Independientes)			Especificaciones
Tiempo de armado a grifo	Caudal motobomba	Tiempo armado ataque 1er	Los valores definidos para cada variable señalada, corresponden al juicio experto del equipo que desarrolló la metodología y criterios estándar ajustados a cada parámetro, según referencias internacionales. La sinergia de las variables dependientes e independientes es operada por un algoritmo programado en una tabla dinámica y que presenta resultados sobre una línea de tiempo iterada, con el desempeño de caudal y volumen según el despliegue individual de cada cuerpo de bomberos.
Caudal esperado de grifo	Desalojo aljibe con válvula rápida	Tiempo armado ataque 2do	
Tiempo armado motobomba	Desalojo aljibe sin válvula rápida	Tiempo armado ataque 3er	
Tiempo armado chorizo	Tiempo abastecimiento aljibe		
Tiempo armado piscina	Volumen piscina		

**Tabla 8:** Rating integrado de cada cuerpo de bomberos.

Nivel 4 (Rating Integrado)				Especificaciones
Rating parcial según Inventario	Variable	Ponderador		Aplicando la fórmula señalada se integran las variables dependientes e independientes que determinan la condición teórica de desempeño para cada cuerpo de bomberos. El modelo propuesto consolida parámetros comparativos comunes pero conserva la realidad específica de cada organización.
Capacitación	$X_1$	$P_1$	20%	
Material Mayor	$X_2$	$P_2$	15%	
Material Menor	$X_3$	$P_3$	15%	
Rating parcial según Algoritmo				
Caudal	$X_4$	$P_4$	25%	
Volumen	$X_5$	$P_5$	25%	

$$\sum_{i=1}^{i=5} x_i p_i$$

De acuerdo a lo anterior, se podrá verificar el tiempo en minutos que demorará cada Cuerpo de Bomberos, desde el despacho de una emergencia, en asegurar de forma estable un Caudal de Desalojo y un Volumen de agua, a fin de generar las condiciones de extinción ante un Incendio Estructural.

**Imagen 7:** Ejemplo de cumplimiento de caudal y volumen respecto al tiempo.

Cuerpo de Bomberos	Desalojo (minutos)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
<b>La Unión</b>											
Rural	-	-	600	1.200	6.000	10.800	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Interfase	-	-	600	1.200	6.000	10.800	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Urbano-Industrial	-	-	600	1.200	6.000	10.800	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000

Cuerpo de Bomberos	Volumen (minutos)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
<b>La Unión</b>											
Rural	-	-	2.591	5.591	39.882	60.633	106.330	162.330	218.330	274.330	330.330
Interfase	-	-	2.591	5.591	39.882	60.633	106.330	162.330	218.330	274.330	330.330
Urbano-Industrial	-	-	2.591	5.591	39.882	60.633	106.330	162.330	218.330	274.330	330.330

La imagen 7 nos indica a través de un semáforo de colores el nivel de cumplimiento respecto al tiempo que un determinado Cuerpo de Bomberos tiene frente a Incendios estructurales para localidades del tipo Rural, Interfase y Urbana Industrial.

## **CAPÍTULO 2. ANÁLISIS INFRAESTRUCTURA**

### **2.1 ANALISIS DEL EQUIPAMIENTO DE CUARTELES DE BOMBEROS DE LA REGION DE LOS RIOS**

Luego de las visitas realizadas a todas las compañías de Bomberos de la Región, se observó como resultado una diferencia de Infraestructura entre ellas. Encontrando que los cuarteles emplazados en zonas urbanas cuentan con un equipamiento de mejores condiciones que los emplazados en zonas rurales o de mayor aislación.

El levantamiento de información fue obtenido en base a una ficha que recogió un amplio número de variables, desde los sistemas básicos como energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, hasta los tipos de ventanas y materialidades diversas.

Existen en la región muchos cuarteles donde se requiere ayuda urgente para poder repararlos y dejarlos con un nivel básico para poder albergar a los bomberos que componen las compañías, hay otros cuarteles que su estado es tan malo, que invertir en ellos seguramente será errado, podríamos despejar el revestimiento dañado de un tabique para remplazarlo, pero de seguro nos encontraremos con la estructura también dañada, debiendo al fin demoler y construir este elemento de nuevo, tal vez esta situación dada por ejemplo será replicable en techumbres, pisos de madera, muros agrietados, sistemas eléctricos obsoletos, etc. Casi comparable con un paciente que acude al control médico, y tras los exámenes se da cuenta que tiene una enfermedad oculta, comprometiendo diversos órganos internos.

Este levantamiento permitió observar gran cantidad de condiciones sub-estándar de habitabilidad presentes en los cuarteles de bomberos, las que no permiten una convivencia óptima de sus voluntarios. Tales como, falta de sellado contra el viento que ingresa a través de las estructuras, no existencia de servicios higiénicos con prestaciones básicas, ausencia de zona de cocina y comedor para manipulación e ingesta de alimentos, instalaciones de pernoctación de guardia nocturna sin condiciones de comodidad y abrigo adecuado para la realización de cobertura de turnos nocturnos.

Resulta impensado ver como vehículos modernos con pocos años de servicio estén estacionados invierno y verano en la calle o en un terreno baldío porque no cuentan con una sala de máquinas que los albergue, sometidos a las duras condiciones del clima de la región, no era raro encontrarlos con muestras de óxidos en sus carrocerías, esto destruye cada día los esfuerzos por dotar a los bomberos de la región de mejores vehículos que den un auxilio más expedito a la población que requiere ayuda, dicha inversión entonces tendrá una vida muy acotada no cumpliendo con el estándar de duración que fue proyectado.

Existen otros lugares donde vehículos de última generación guardados en cuarteles que bien podrían ser bodegas para guardar fardos de pasto, con estructuras deficientes, con peligro de derrumbarse ante un sismo mayor, esos lugares difícilmente se pueden llamar cuarteles de bomberos, no tienen las condiciones mínimas de habitabilidad para que los

bomberos puedan permanecer, estar atentos a una emergencia, y tengan el confort necesario para prepararse y hacer de su organización un punto de encuentro donde se puedan proyectar a futuro.

Son muchos cuarteles que después del análisis interno y de sus dependencias, mostraron que en su interior existen diversos problemas no son observables a simple vista producto de contar con una fachada ordenada y pintada, por fuera se ven cuarteles robustos, sin embargo carecen de mantenciones y sus sistemas básicos como el de electricidad y alcantarillado operativo.

En muchas localidades los cuarteles son parte de la comunidad, los habitantes encuentran en ellos puntos de encuentro y actividades de diversa índole, sus salas son ocupadas no solo por los bomberos, también por niños y adolescentes que ven en un cuartel, la sala de baile, de deportes, de recreación, el lugar donde celebrar un bautizo, un matrimonio, etc. cumplen un rol social. Con estas actividades los bomberos financian muchos de sus proyectos y reciben también el cariño de la gente donde prestan servicios, son entonces un lugar reconocido, habitable, importante, que requiere contar con las mínimas prestaciones como un baño con ducha.

Se hace prioritario trabajar en lograr tener cuarteles que permitan contar con guardias nocturnas para poder mejorar el tiempo de respuesta ante una emergencia, sabemos que los minutos son vitales, invertir para lograr esto generaría un avance significativo, como sociedad tenemos una tremenda responsabilidad con nuestra gente, y una zona donde cada día aumenta la cantidad de turistas nacionales y extranjeros merece una atención de similares características, es una responsabilidad como país dar un servicio acorde a los tiempos y de calidad.

Dentro de las deficiencias más comunes encontradas están:

- Sistemas eléctricos deficientes, intervenidos o sobre cargados, como bomberos que reconocen un accidente eléctrico como una fuente constante de incendio, deben tener este tema dominado y bajo control.
- Baños en mal estado de funcionamiento.
- Sistemas de alcantarillados obsoletos, que requieren intervenciones mayores.
- Plagas de termitas en sus maderas, solo se ven que están afectadas las piezas que a la vista de la inspección, probablemente bajo ellas el problema puede ser aún más grave.
- Estructuras de cuarteles modificadas sin asesoría especializada para dar acceso a vehículos modernos de mayor altura asignados en fechas recientes, es fundamental que no solo se solucione el problema de contar con un mejor vehículo para el servicio, se debe estudiar con responsabilidad donde será asignado y si es posible hacerlo, de modo de no generar un problema mayor que podría incluso generar un accidente ante el debilitamiento de la estructura que sostiene al edificio.

- Gran cantidad de cuarteles con problemas de filtraciones de aguas lluvias, en una región donde las precipitaciones son importantes, este debe ser un tema de control y mantenimiento constante.
- Varios cuarteles sin pavimentos en sus salas de máquinas, lo que genera humedad afectando a los vehículos.
- Se levantaron varios cuarteles con instalaciones de calefón fuera de norma.
- Se pudo constatar que los espacios destinados a preparación de alimentos carecen de normas de control de higiene, pudiendo generar un problema importante de contaminación de alimentos.
- Muchos cuarteles carecen de espacios destinados para guardar equipos, muchos de ellos se encuentran desordenados con el riesgo de deterioro de estos elementos.
- Carencia de señaléticas de evacuación, luces de emergencias, etc.

El levantamiento devela que muchos cuarteles se fueron construyendo en el tiempo con mucho esfuerzo por parte de las comunidades de bomberos, pero con poco apoyo técnico, varios de estos no cumplen con las exigencias mínimas de habitabilidad como lo exige la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, muchos recintos sin la altura mínima habitable.

Nuestro estudio pretende ayudar a las autoridades a tomar las mejores decisiones para enfrentar el apoyo a los diferentes Cuerpos de Bomberos de la Región, es probable que la inversión sea mayor a la estimada, está a la vista que incluso cuarteles de bomberos ubicados en las principales ciudades tiene problemas, es un reducido porcentaje que no requiere intervenciones urgentes.

Dentro de la muestra pudimos observar cuarteles que fueron construidos con el aporte de particulares cuyo diseño es muy apropiado para la zona, características que deberían ser estudiadas ya que funcionan muy bien, están construidos con materiales de la zona lo que reduce los costos, con soluciones de techumbres muy bien pensadas para la región, acogedores para los usuarios, con una buena protección térmica para las personas y para los vehículos, es destacable estos edificios y un buen ejemplo para incorporar en los que se deberán construir, como lo es el **Cuartel de la Tercera Compañía del Cuerpo de Bomberos de Choshuenco**.

**Imagen 8:** Cuartel Tercera Cía. Cuerpo de Bomberos Choshuenco.



En **Anexo n° 2.1** “Resumen de infraestructura de Cuarteles”, un análisis detallado del estado de los edificios de cada compañía.

Las condiciones de habitabilidad mínimas con las que debería contar un cuartel de bomberos de acuerdo al Título 4, capítulo 1 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción vigente, de fecha marzo 2016, se definen como espacios habitables los destinados a la permanencia de las personas, en esta categoría caen los recintos de cuarteles de bomberos como, salas de reuniones, comedores, oficinas, guardias nocturnas, salas de capacitación, salas de estar entre otras, sin embargo deben contar con lo mínimo para ser habitables por la condición de cuartel de bomberos, los recintos de sala de máquinas, bodegas de equipos, camarines y/o baños, etc.

Un cuartel de bomberos debe al menos tener ciertos recintos básicos para poder operar, pero más allá de lo anterior debemos comprender que es un cuartel de bomberos para quienes lo usan, es necesariamente una segunda casa, es el lugar donde el grupo humano se encuentra, donde se desarrollan actividades paralelas a las emergencias como capacitación, organización, recreativas y sociales con el resto de la comunidad, el cuartel debe entonces tener ciertas condiciones que a diferencia de un sistema de bomberos pagado, cumple en nuestro país una función cívica adicional y debe considerar propiedades que sean atractivas para que las actuales generaciones de jóvenes sientan el interés de pertenecer a esta institución de voluntariado, motivación que será difícil de conseguir si el edificio “Cuartel de Bomberos”, no posee las condiciones básicas de habitabilidad y confort.

El estudio de infraestructura realizado dio como resultado que muchos edificios tienen problemas por las condiciones climáticas, viento ingresa a diferentes recintos haciendo de estas dependencias un lugar inhóspito, salas de máquinas donde el viento y la lluvia ingresan dañando los vehículos y los equipos, guardias nocturnas cuyos muros y cielos muestran la humedad de filtraciones, edificios donde no existen baños, otros en pésimo estado, cocinas sin las condiciones mínimas para la preparación de alimentos, salas de máquinas con piso de tierra donde literalmente vehículos nuevos están estacionados en el barro, características que no le dan las condiciones mínimas de habitabilidad a los edificios.

A continuación un listado de estas condiciones que deben cumplir estos edificios para que sean Habitables, pensando en la región en análisis:

### **Dependencias Mínimas:**

- **Sala de máquinas:** Lugar cerrado de altura útil suficiente para el estacionamiento del tipo de vehículo actuales, es decir la altura libre debe cumplir idealmente con la altura legal máxima de desplazamiento por las vías de Chile, ley 18.290 donde fija una altura tope de 4,20 metros de altura, para los bomberos esta debería ser la altura de una escala mecánica tipo en uso en la Región. Este espacio del cuartel por las características del clima en la región, debe garantizar que la humedad no afecte a los vehículos y herramientas que allí se guardan, térmicamente debe funcionar muy bien evitando que los cambios de temperatura y humedad ambiente actúen al interior de igual manera, el lugar entonces debe tener poca oscilación térmica y de humedad. De acuerdo a la experiencia en los diferentes cuarteles y su rol dentro de cada comunidad, estos recintos cumplen muchas veces otras funciones, como, sala de reuniones o capacitación, son parte de salas de estar, juegos, etc. Esta característica de multiplicidad de funciones no es negativa, muy por el contrario, pero debe cumplir con una condición adicional con respecto a la renovación de aire limpio y de evacuación de gases, en efecto, en épocas de clima invernal es común que los vehículos se enciendan y se mantengan por algunos minutos funcionando al interior de las salas de máquinas contaminando el interior de los cuarteles con los gases de la combustión de los motores, es aquí donde se deben buscar fórmulas para la extracción de estos gases y evitar la acumulación de estos y de monóxido de carbono en los otros recintos del cuartel. Con respecto a las dimensiones estas deben ser estudiadas de acuerdo a cada caso y con las posibilidades que el terreno otorga, ideal que sean amplias que reciban luz natural, de preferencia orientadas donde el recorrido del sol evite la humedad, la iluminación artificial debe ser suficiente para poder operar los movimientos de los vehículos, cuando se usa este recinto con de las otras actividades anexas. La evacuación y ventilación se puede hacer mediante sofisticados sistemas de recuperación de gases, como también con métodos tradicionales de extractores y la abertura de ventanas que generen la circulación de aire. La cota de piso terminado de este recinto como del resto del cuartel debería siempre estar unos 30 centímetros sobre el terreno natural.

- **Guardia nocturna:** Espacio destinado a dormitorio de los bomberos que pernoctan en el cuartel para asegurar una respuesta durante la noche más rápida, este recinto deberá tener las dimensiones mínimas de acuerdo a la configuración arquitectónica que se desee proyectar por medio de una sola pieza donde quepan varias camas, o por diferentes dormitorios que en conjunto formen este recinto, se debe considerar que la altura útil mínima definida por la OGUC indica 2,30 metros, los anchos y largos serán de acuerdo a las necesidades que permitan al menos la libre circulación, un ancho suficiente entre camas para evitar accidentes, espacio para lockers o roperos de los bomberos. Dicho recinto debe cumplir con los m<sup>2</sup> de área de ventanas de acuerdo la OGUC que permitan la iluminación natural como la ventilación de los recintos, debe cumplir con las exigencias térmicas definidas por la Ordenanza para esta zona del país. Anexos a la guardia nocturna debe existir un área de baños completa, un área sucia o de eliminación de contaminación para despojarse de equipo de protección personal como uniformes post intervenciones, de modo de no realizar contaminación cruzada a dormitorios y baños, esta zona debe permitir quitar restos propios de los incendios como de la posible contaminación con materias orgánicas o químicas, deberá poseer recipientes que permitan dar una disposición final más segura a los desechos. Como definición La guardia nocturna es un espacio cómodo donde los bomberos pueden tener un descanso, realizar sus trabajos académicos y generar las instancias sociables propias de este grupo.
- **Baños completos:** Lugar destinados a cubrir las necesidades básicas de aseo del personal de bomberos, con un equipamiento mínimo de acuerdo a la cantidad de habitantes (hombres, Mujeres) definidos por la OGUC, esto es al menos un WC, un Lavamanos, una ducha. Anexo a estas áreas resultantes de acuerdo a la ordenanza, es necesario tener una Baño de descontaminación donde se reduzca la posibilidad de llevar contaminación a otras zonas del cuartel, área donde se tenga un espacio con revestimiento de piso y muros que resistan diferentes tipos de contaminantes, ojalá con una ducha higiénica con manguera que permita lavado de botas, uniformes y/o Herramientas. Toda esta área se puede complementar también con una zona de lavado para ropa de calle de uso de los bomberos de la guardia nocturna.
- **Sala de reuniones/capacitación:** Área destinada a la realización de las diferentes sesiones de la compañía espacio donde se custodian los principales símbolos del cuartel, estandarte, etc. Sus dimensiones serán en base a los requerimientos de personal del cuartel, no necesariamente debe tener capacidad para el universo de bomberos, sino de un promedio que asista, al espacio requerido para ceremonias e invitados, etc. Este lugar también puede ser usado si no se cuenta con un recinto independiente para sala de capacitación, donde los bomberos reciban una constante instrucción teórica.

- **Oficinas Administrativas:** Espacio necesario para poder llevar un control de la compañía tanto desde un ámbito propio (hojas de vida, control de asistencia) como de una administración operativa de control de inventarios, niveles de capacitación, control de combustible, kilómetros recorridos en operaciones, mantenciones de material mayor y de equipos, etc. Las dimensiones serán de acuerdo a la cantidad de espacio disponible, cantidad de oficiales, etc. Estos recintos al igual que el edificio, deben tener consideraciones básicas de iluminación, ventilación, ideal luz natural, control térmico, etc.
- **Área de Cocina o preparación de alimentos:** Un cuartel de bomberos al menos debe contar con un recinto donde se puedan preparar alimentos básicos, es decir, contar un aparato de cocina, un refrigerador, muebles donde almacenar alimentos no perecibles, útiles de cocina, con esto se cubren las necesidades básicas para que el personal mínimo pueda cubrir las necesidades de alimentación, de requerirse cubrir necesidades de alimentación mayores o para un número importante de bomberos se requerirán los elementos de acuerdo a la cantidad de personas y los equipos de preparación serán los propios de un casino. Equipamiento anexo, mesas, sillas y otros de acuerdo a la cantidad de personas que se pueda atender en forma simultánea y los espacios físicos dentro de la conformación de la arquitectura del cuartel, todas estas áreas deben cumplir con la normativa vigente, de altura, condiciones de ventilación, iluminación, aseo, normativa para la preparación de alimentos, norma SEC para los combustibles y sistema eléctrico.
- **Casa Cuartelero:** Espacio destinado al conductor pagado y su familia, debe contar al menos con 2 dormitorios, baño, cocina, estar comedor, ideal patio propio, donde pueda desarrollar su vida privada.  
Las características de esta construcción serán variables de acuerdo a las posibilidades de cada caso y siempre que un estudio de intervenciones respalde esta incorporación, al menos en las zonas Urbanas es hoy en día una necesidad ya que reduce el tiempo de respuesta y reduce las horas fuera de servicio.

### **Características Constructivas:**

Todos estos recintos señalados, en su conjunto permiten poder operar a una compañía, no hemos hablado de dimensiones, cantidades, formas, ni estilos arquitectónicos, solo de espacios para una función.

Dada la zona en estudio y lo levantado, podemos sugerir estudiar con real interés la variable “Materialidad” con que se debería reparar o construir los diferentes cuarteles, el levantamiento dio como resultado que diferentes materiales sufren por su exposición al clima de la región un deterioro acelerado, generando daños difíciles de resolver, generando daños colaterales a otros elementos como al equipamiento de vehículos y de material menor de los cuarteles.

Por tal motivo la elección de la arquitectura, del diseño del edificio cobra una gran importancia en la vida útil de un cuartel proyectado por varias decenas de años, un edificio cuyo diseño no sea el apropiado al clima lluvioso, a las oscilaciones térmicas, a la velocidad del viento, deberá estar en un constante mantenimiento para que el edificio tenga una condición de habitabilidad, como de duración de la estructura.

Muchas veces se quiere igualar formas, copiar una imagen, un modelo de otros cuerpos de bomberos de la región o del país, que no necesariamente pueden ser adoptadas y utilizadas para la región de los Ríos, estructuras de acero no galvanizadas sufren un deterioro acelerado en la región, cuarteles con muchos m<sup>2</sup> de vidrio, se enfrían rápidamente por pérdida de temperatura que obliga a mantener calefaccionados estos edificios por grandes periodos del año con un alto costo, revestimientos no recomendados para la humedad y requieren mantenciones constantes.

Hoy existen varios cuarteles con pérdida de temperatura por los pisos en diferentes ubicaciones de la región, esto debido a que se construyó directamente sobre el terreno natural, el cual traspasa por capilaridad, humedad en forma permanente a los sistemas de entramados de pisos de madera, a estructuras de muros de madera generando deformaciones, radières, tabiquerías, etc. Generando un deterioro irreversible. El clima afecta a muchos de ellos generando daños en sus techumbres, muros y ventanas.

Por lo señalado anteriormente y en el entendido que las inversiones deben proyectarse, necesariamente asegurando la vida útil y la habitabilidad de los edificios por muchos años, queremos sugerir las siguientes consideraciones para la construcción de edificios nuevos y en la reparación de cuarteles existentes, indicaciones que se podrán poner en práctica en muchos casos y en otros sabemos que será imposible por los costos que significaría:

### **Características Constructivas-Materialidad para edificios nuevos y existentes:**

- Colocar barrera de humedad antes de fundar cimientos y/o colocar hormigones de radieres.
- Fundaciones nuevas y/o existentes deben ser tratadas exteriormente con aplicación de productos que eviten el traspaso de humedad al interior del edificio dañando de paso las enfierraduras de acero de las mismas.
- En construcciones nuevas donde los edificios están emplazados en terrenos de pendientes mayores al 3% se deben considerar sistema de evacuación perimetral de aguas lluvias que impidan el ingreso de esta al interior del cuartel, de colocarse sistemas de canalización de acero, estas deben ser galvanizadas e idealmente montadas en camas de hormigón, canaletas donde se deba pasar tránsito de personal y de vehículos estas deben ser cubiertas por rejillas diseñadas según el peso a recibir, removibles para realizar mantención a las canales y galvanizadas.
- Estructuras de Hormigón Armado, deben necesariamente tener aditivos que controlen la absorción de humedad.
- Estructuras de Acero, deben considerar la posibilidad de baño galvanizado y en su defecto deben ser protegidas con pinturas anti oxido.
- Estructuras de Maderas, deben ser tratadas químicamente para evitar ser afectadas por plagas de termitas que habitan en la zona.
- Revestimientos exteriores pre fabricados, existen una gran cantidad de tipos y modelos en el mercado, muchos de ellos que imitan materiales naturales, estos se comportan muy bien en el tiempo, no permiten ser afectados por agentes naturales y requieren bajos costos de mantenimiento, se deben seguir las indicaciones de los fabricantes para que en conjunto con otros elementos funciones bien térmicamente.
- Revestimientos Exteriores Naturales, en la zona existente diferentes tipos de maderas, cuyas características bien tratadas poseen cualidades que se insertan dentro del paisaje del lugar, son parte de una materialidad característica de la zona que le da identidad a la región y que debe incorporarse.
- Revestimientos Interiores Naturales, madera tratada, y sistemas tipo placa, permiten dar terminaciones de buen nivel y asegurar una larga vida útil.
- Revestimientos Interiores Pre Fabricados, permiten asegurar una vida útil prolongada, mínima mantención, elementos que bien combinados dan terminaciones modernas y crean espacios muy confortables.
- Ventanas, estas deben ser acordes con la arquitectura del cuartel, con lo exigido por la OGUC, pero fundamentalmente la incidencia mayor esta en las dimensiones de los cristales a usarse y el tipo, el material con mayor pérdida térmica es el vidrio, a mayor m<sup>2</sup> de vidrio mayor será la perdida de temperatura, por lo que el diseño de las ventanas, la orientación del edificio, la elección de los espesores cobra una especial importancia, ideal

sería poder llegar al uso del sistema termo panel cuyas características son muy apropiadas para la zona.

- Tabiquerías, estas pueden ser estructuradas en maderas tratadas o en sistemas de acero plegado conocidos como “Metalcon” u otra marca comercial, lo importante es que se usen de acuerdo a instrucciones del fabricante y con los aislantes requeridos, en zonas húmedas deben llevar revestimientos anti humedad para garantizar su estabilidad en el tiempo.
- Diseño de la Cubierta, aquí en la zona cobra un papel fundamental que los edificios evacuen las aguas lluvias de manera rápida, crear cubiertas del tipo mediterráneo siempre será un factor de riesgo en la región, ya sea porque requieren una mantención de despeje de sus sistemas de canalización como por la inclinación que reduce la velocidad de desagüe de estas. Pendientes mayores dan como resultado una evacuación rápida y se transforman arquitectónicamente en la Quinta Fachada de los edificios, se debe apostar por este último sistema, que de igual forma debe cumplir con lo requerido por la OGUC para techumbres desde el análisis térmico.

Aislación Térmica, la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción en su Título 4 artículo 4.1.10 señala que todas las construcciones deben cumplir con características de acondicionamiento térmico, debiendo respetarse esto para todos los elementos constructivos que allí se señalan y de acuerdo a la región donde se emplazan los edificios.

## 2.2 INSPECCIÓN TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE CUARTELES DE BOMBEROS DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

### 2.2.1. MACROZONA COSTA – CENTRO

A continuación en la Tabla 9 se indica el resumen de observaciones levantadas a los Cuerpos de Bomberos: Corral, La Unión, Río Bueno, Valdivia, Crucero y Huellehue. (Ver **Anexo 2.2.1**).

**Tabla 9:** Resumen de observaciones Cuerpos de Bomberos Macrozona Costa-Centro.

Cuerpo de Bomberos	Número de Compañías	Cuarteles Propios	Cuarteles Arrendados	Sin Información de Propietario	Cuarteles en Comodato	Cuarteles Requieren Reparación	Cuarteles a Construir	Inversión Aproximada en MM\$ CLP	Cuarteles Sin Regularización Municipal	Cuarteles en Desarrollo de Construcción o en estudio de Proyecto
Corral	3	2	0	0	1	1	2	1.015	3	0
La Unión	6	5	0	0	1	6	0	135	1	0
Río Bueno	5	3	0	0	2	5	0	94	3	0
Valdivia	10	8	0	0	2	9	0	232	3	0
Crucero	4	4	0	0	0	3	1	595	2	0
Huellehue	1	0	0	0	1	1	0	5	0	0

## 2.2.2. MACROZONA NORTE – CORDILLERA

A continuación en la Tabla 10 se indica el resumen de observaciones levantadas a los Cuerpos de Bomberos: Malalhue, Lanco, San José de la Mariquina, Mehuín, Panguipulli, Choshuenco y Máfil. (Ver **Anexo 2.2.1**).

**Tabla 10:** Resumen de observaciones Cuerpos de Bomberos Macrozona Norte-Cordillera.

Cuerpo de Bomberos	Número de Compañías	Cuarteles Propios	Cuarteles Arrendados	Sin Información de Propietario	Cuarteles en Comodato	Cuarteles Requieren Reparación	Cuarteles a Construir	Inversión Aproximada en MM\$ CLP	Cuarteles Sin Regularización Municipal	Cuarteles en Desarrollo de Construcción o en estudio de Proyecto
Malalhue	2	0	0	0	2	0	2	1.000	2	1
Lanco	5	2	0	1	3	2	2	1.240	2	0
San José de la Mariquina	6	1	0	1	4	5	0	140	3	0
Mehuín	1	1	0	0	0	1	0	10	0	0
Panguipulli	8	6	0	1	1	7	1	1.176	5	0
Choshuenco	3	1	0	0	2	3	0	42	2	0
Mafil	2	1	0	0	1	1	1	565	1	0

## 2.2.3. MACROZONA SUR – CORDILLERA

A continuación en la Tabla 11 se indica el resumen de observaciones levantadas a los Cuerpos de Bomberos: Futrono, Lago Ranco, Los Lagos, Antilhue, Reumén, Pichiropulli y Paillaco. (Ver **Anexo 2.2.1**).

**Tabla 11:** Resumen de observaciones Cuerpos de Bomberos Macrozona Sur-Cordillera.

Cuerpo de Bomberos	Número de Compañías	Cuarteles Propios	Cuarteles Arrendados	Sin Información de Propietario	Cuarteles en Comodato	Cuarteles Requieren Reparación	Cuarteles a Construir	Inversión Aproximada en MM\$ CLP	Cuarteles Sin Regularización Municipal	Cuarteles en Desarrollo de Construcción o en estudio de Proyecto
Futrono	5	2	0	1	2	4	1	590	2	1
Lago Ranco	4	2	1	1	0	1	3	1.513	3	0
Los Lagos	4	3	1	0	0	4	0	225	2	0
Antilhue	1	1	0	0	0	1	0	45	0	0
Reumen	2	2	0	0	0	1	1	585	0	0
Pichiropulli	1	1	0	0	0	1	0	20	1	0
Paillaco	4	2	0	2	0	2	1	550	2	1

Total de cuarteles nuevos requeridos	<b>15</b>
Total de cuarteles que requieren reparación (incluye cuarteles con daño mayor que requieren ser re construidos)	<b>58</b>
Total en Millones CLP aproximados requeridos en Infraestructura de Cuarteles, No considera valores de proyectos en desarrollo	<b>9.777</b>

## **2.3 ANÁLISIS DE LAS DISPOSICIONES QUE REGULAN LA INFRAESTRUCTURA DE BOMBEROS**

### **TIPOLOGÍA DE CUARTELES DE LA JUNTA NACIONAL DE BOMBEROS, DEL 17 DE NOVIEMBRE DE 2011.**

La Junta nacional de Bomberos generó como consecuencia de la renovación y re construcción de cuarteles de bomberos afectados por el gran terremoto del 27 de Febrero de 2010, un plan para recuperar la capacidad operativa seriamente dañada por el sismo, este estudio dio como resultado el diseño de diferentes modelos de cuarteles, generando posteriormente 4 alternativas que se ajustarán a las necesidades de las compañías en base a su ubicación, cantidad de habitantes a resguardar, en su jurisdicción, cantidad de vehículos de servicio, cantidad de bomberos que componen las compañías entre otras variables. Dicho estudio dio por resultado la estandarización tipo en base a m<sup>2</sup> para los distintos recintos propios de un cuartel de bomberos como los que se conocen en las principales ciudades de nuestro país, siendo el siguiente resultado por tipología de cuarteles:

- Tipo 1, de 685 m<sup>2</sup> aproximados.
- Tipo 2, de 508 m<sup>2</sup> aproximados.
- Tipo 3, de 367 m<sup>2</sup> aproximados.
- Tipo 4, de 200 m<sup>2</sup> aproximados.

Esta división está basada en las experiencias de diseño logradas para la recuperación de Cuarteles de las regiones afectadas por el terremoto, para ello las tipologías antes enumeradas se encuentran caracterizadas en **Anexo 2.3**.

## **2.4 PLAN DE INVERSIÓN DE INFRAESTRUCTURA**

De acuerdo a los requerimientos del estudio y al análisis del catastro realizado a los diferentes cuarteles de los Cuerpos de Bomberos de la Región y de acuerdo al tiempo de desarrollo del plan de inversión podemos sugerir que este se realice tomando en cuenta las siguientes variables y en este orden:

- Cuerpos de bomberos que tienen compañías sin cuartel.
- Cuerpos de bomberos que tienen proyectos en desarrollo de construcción.
- Cuerpo de bomberos que el levantamiento indica que deben remplazarse y/o reubicarse algunos cuarteles.
- Cuerpo de bomberos que no tienen la infraestructura mínima para poder operar.
- Cuerpo de bomberos que requieren inversión para mejoramiento, pero que están operativos.

#### **2.4.1. Cuerpos de bomberos con compañías sin cuartel**

Estos en las condiciones que se encuentran permiten poder estudiar el emplazamiento más idóneo, buscando para ellos terrenos seguros, de acuerdo a un estudio de riesgos, donde las nuevas construcciones tengan rentabilidad en el tiempo, se ubiquen estratégicamente para dar una mejor protección.

Proposición de estudio y diseño durante los años 2017-2018

Periodo de Construcción durante los años 2017 a 2021

Cuerpos de Bomberos con Compañías que no poseen cuartel:

- Cuerpo de Bomberos de Lanco, 4ª Compañía.
- Cuerpo de Bomberos de Panguipulli, 3ª y 8ª Compañía.
- Cuerpo de Bomberos de Los Lagos, 2ª Compañía.

#### **2.4.2 Cuerpos de bomberos que tienen proyectos en desarrollo**

Se debe apoyar para concluir en el menor plazo posible las obras de modo de dejar operativos estos edificios, aumentando la respuesta ante las emergencias.

Proposición de Construcción y habilitaciones durante los años 2016 a 2017.

Cuarteles en proceso de Construcción o Proyecto:

- Cuerpo de Bomberos de Futrono 1ª Compañía
- Cuerpo de Bomberos de Paillaco 1ª Compañía
- Cuerpo de Bomberos de Panguipulli, 7ª Compañía
- Cuerpo de Bomberos San José de la Mariquina, 3ª Compañía

#### **2.4.3. Cuerpos de Bomberos con Cuarteles dañados que deben re construirse**

Se deben realizar os estudios para ver la factibilidad de construirse en los mismos terrenos siempre que las factibilidades, ordenanzas, mapa de riesgos, lo permitan, existen comunas donde el emplazamiento de los cuarteles existentes están concentrados en radios de acción muy próximos, se debe entonces analizar la posibilidad de reubicarlos.

Proposición de estudio y diseño durante los años 2017-2018

Periodo de Construcción durante los años 2017 a 2021

Cuarteles dañados que deben Re Construirse:

- Cuerpo de Bomberos de Corral, 1ª y 3ª Compañías.
- Cuerpo de Bomberos de Crucero, 4ª Compañía.

- Cuerpo de Bomberos de Futrono, 5ª Compañía.
- Cuerpo de Bomberos de Lago Ranco, 1ª, 2ª y 3ª Compañías.
- Cuerpo de Bomberos de Lanco, 3ª Compañía.
- Cuerpo de Bomberos de Mafil, 1ª Compañía.
- Cuerpo de Bomberos de Paillaco, 2ª Compañía.
- Cuerpo de Bomberos de Reumen, 2ª Compañía.
- Cuerpo de Bomberos de Panguipulli, 4ª Compañía hacer estudio para ver factibilidad de reparar o Re Construir edificio existente.

#### **2.4.4. Cuerpos de bomberos sin la Infraestructura mínima para operar**

Aquellos que no tienen en condiciones de habitabilidad mínima de los recintos que a nuestro juicio constituyen lo básico para el funcionamiento de un cuartel de bomberos, estos recintos son Sala de máquinas, guardia nocturna, baños que incluyan duchas, comedor- cocina en buenas condiciones. Existen en la región cuarteles que no tienen guardias nocturnas, limitando con ello la respuesta durante la noche, la guardia nocturna entonces es garantía de servicio rápido. Deben ser abordados en un plazo corto.

Proposición de estudio año 2016, ejecución de habilitaciones años 2017-2019

#### **2.4.5. Cuerpos de bomberos que requieren mejoras pero que están operativos**

Son aquellas compañías que tienen necesidades de mejoras, pero cuentan con los recintos básicos para poder operar. Estos cuarteles deben ser abordados generando un plan de acuerdo a las necesidades y analizando si las mejoras pueden evitar la generación de mayores daños si se abordan en un plazo cercano, la mayoría de los cuarteles presentan problemas de techumbres, problema que conlleva a daños al interior de los edificios, muchos de los cuarteles fueron construidos sin asesoría técnica y deben ser evaluados.

Dentro de las principales anomalías, destacan los sistemas eléctricos, los cuales han quedado obsoletos en cuarteles más antiguos y se han intervenido sin asesoría de especialistas con el riesgo de accidentes o incendio que genera.

Otra de las aristas importantes es, revisar las intervenciones estructurales realizadas a varios cuarteles, esto obligado por la incorporación de vehículos de mayor tamaño, que ponen en riesgo la estabilidad de los edificios y requieren el pronunciamiento de profesionales de la construcción.

- Proposición de estudio año 2016, ejecución de habilitaciones años 2017-2021, **ver Anexo 2.4 “Cuarteles de Cuerpos de Bomberos ordenados por urgencia de inversión”**, con programación de inversión propuesta para los siguientes 5 años.

## 2.5 FICHAS DE INFRAESTRUCTURAS POR COMPAÑÍAS DE BOMBEROS

En **Anexo 2.5** se adjunta la Ficha de Infraestructura detallada por Cuerpos y Compañías de Bomberos, sobre cada cuartel, indicando en la Tabla 12 para cada una de ellas, los siguientes detalles de información.

**Tabla 12:** Detalle Ficha Infraestructura.

Nombre del proyecto
Objetivo General
Objetivo Especifico
Brecha Abordada
Beneficiarios
Cuerpo de Bomberos
Compañía n°
Tipo de Intervención
Tipo de inversión
Monto aproximado a invertir
Tiempo de desarrollo del Proyecto

## 2.6 ANÁLISIS TERRITORIAL DE INFRAESTRUCTURA

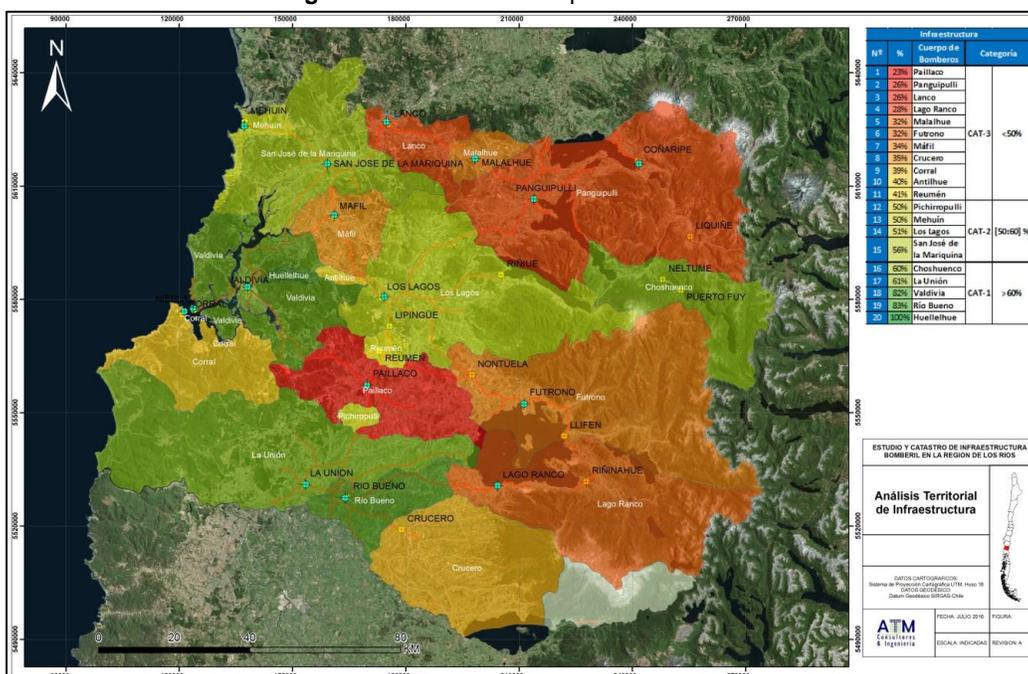
Para determinar la distribución porcentual de la infraestructura bomberil a una escala regional, se definió un puntaje (rating), cuya composición corresponde al análisis por extensión de cada cuartel de bomberos visitado (77) y los elementos mínimos necesarios para el funcionamiento de un edificio destinado a la respuesta a emergencias. En este contexto, se definen las siguientes unidades constituyentes básicas de un cuartel de bomberos:

- Sala de máquinas
- Guardia nocturna
- Baños completos
- Sala de reuniones/capacitación
- Oficinas administrativas
- Área de cocina o preparación de alimentos

Durante la etapa de levantamiento e inspección de cuarteles, se elaboró una detallada ficha de control con las observaciones detectadas en las áreas más arriba individualizadas. Posteriormente, el análisis de cada una de ellas se transformó en un puntaje, con una escala de 0 a 100 puntos, considerando parámetros cualitativos y características especiales. Finalmente el puntaje por cuerpo de bomberos, corresponde a la condición promedio que desarrollan todos los cuarteles analizados.

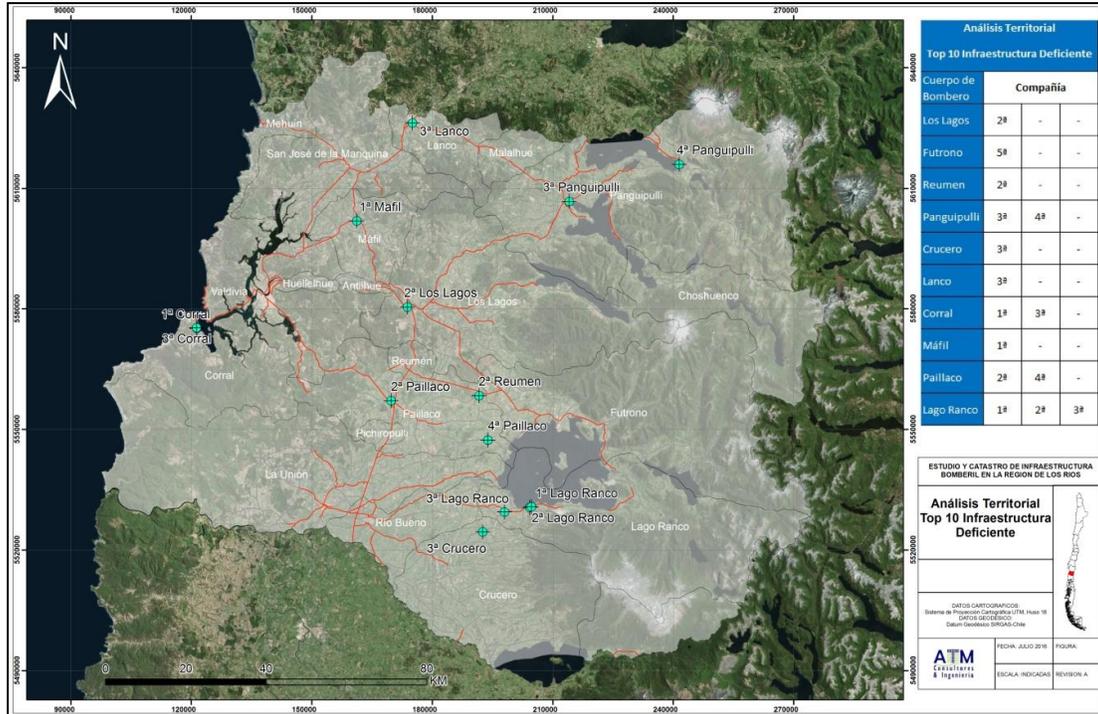
La dimensión territorial respecto al estado de la infraestructura bomberil, se construyó a partir del mapa de jurisdicciones y los rating promedio de cada cuerpo de bomberos, en una escala de colores. La exportación de resultados se visualiza en la imagen 9.

Imagen 9: Análisis territorial para infraestructura.



Complementariamente, se construyó una segunda cartografía con los 10 cuarteles de mayor deficiencia. La imagen 10 exporta los resultados en una perspectiva regional.

**Imagen 10: Top 10 Infraestructura deficiente.**



## CAPÍTULO 3. ESTADO ACTUAL MATERIAL MAYOR Y MENOR

### 3.1. MATERIAL MAYOR

Realizado un levantamiento de todo el material mayor de la Región de los Ríos, correspondiente a la macrozona Centro-Costa, Norte-Cordillera y Sur-Cordillera, correspondiente a 144 unidades bomberiles, se ha confeccionado un catastro que abarca un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de las diferentes unidades presentes en la región, de acuerdo al detalle indicado en el **Anexo 3.1**.

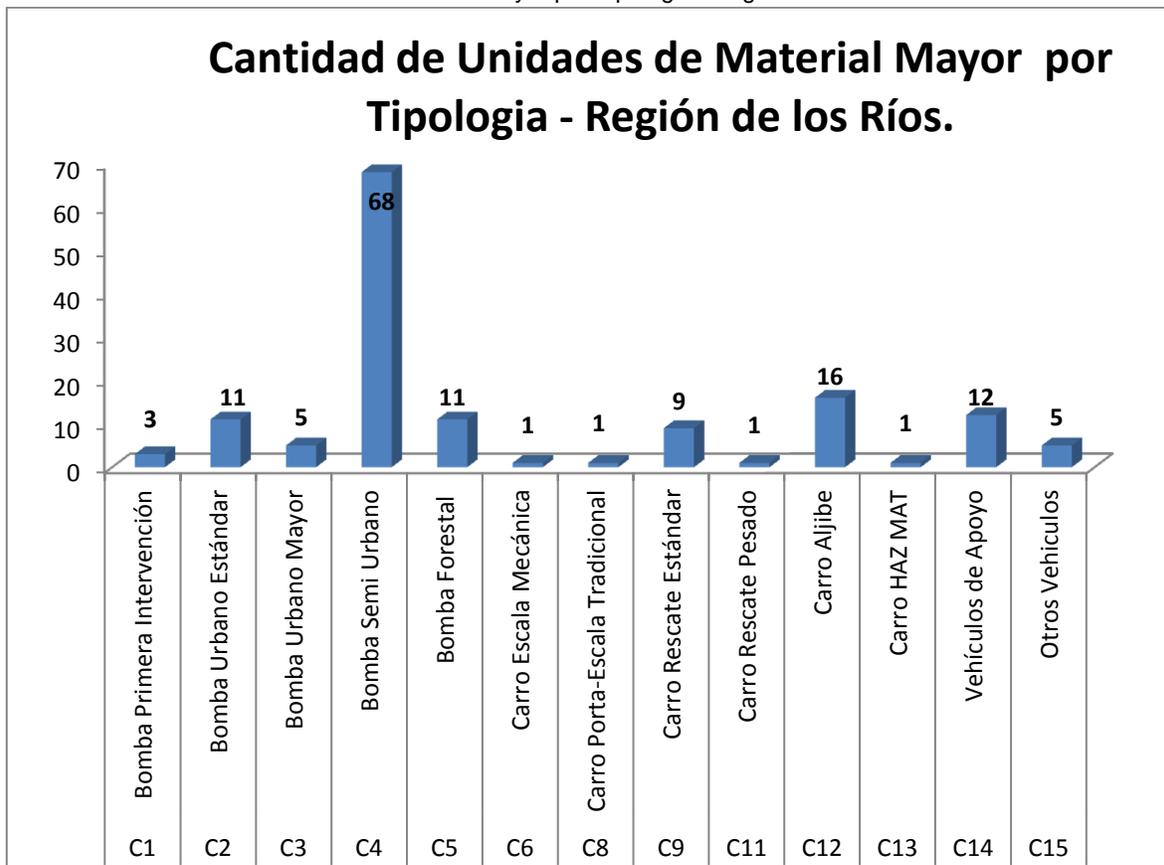
Según lo anterior se pudo obtener una distribución de material mayor de acuerdo a tipología de la Junta Nacional de Bomberos, de acuerdo a la tabla 13.

**Tabla 13:** Tipología de Vehículos de Bomberos.

DESCRIPCION TIPOS DE VEHICULOS DE BOMBEROS			
Descripción	Tipología	Bomba (GPM)	Estanque (L)
Bomba Primera Intervención	C-1	500	2000
Bomba Urbano Estándar	C-2	750	3000
Bomba Urbano Mayor	C-3	1250	4000
Bomba Semi Urbano	C-4	750	3500 - 4000
Bomba Forestal	C-5	750	3000
Carro Escala Mecánica	C-6	N/A	N/A
Carro Porta-Escala Básico	C-7	N/A	N/A
Carro Porta-Escala Tradicional	C-8	N/A	N/A
Carro Rescate Estándar	C-9	65	500
Carro Rescate Mediano	C-10	500	2000
Carro Rescate Pesado	C-11	500	2000
Carro Aljibe	C-12	Motobomba	6000
Carro HAZ MAT	C-13	500	1000
Vehículos de Apoyo	C-14	N/A	N/A

Con la anterior nomenclatura definida por tipología de unidades bomberiles, el gráfico 1, presenta la distribución de unidades por tipología.

**Grafico 1: Material Mayor por Tipología – región de los Ríos**



De este grafico se desprende que las tipologías de unidades con mayor presencia en la región son: Bomba Semi Urbana 47%; Carro Aljibe 11%; Bomba Urbana Estándar 8%; Bomba Forestal 8%; Vehículos de Apoyo 8% y Carro Rescate Estándar 6%.

Luego con una menor presencia se encuentran las unidades de las siguientes tipologías: Bomba Urbano Mayor 3%; Otros Vehículos 3%; Bomba de Primera Intervención 2%; Carro Escala Mecánica 1%; Carro Porta Escala Tradicional 1%; Carro Rescate Pesado 1% y Carro Haz Mat 1%.

Se indica que algunas de las unidades consideradas en esta estadística han sido homologadas ya que no todas fueron adquiridas bajo las definiciones actuales, sino que corresponden a procesos anteriores de licitación de la Junta Nacional de Bomberos.

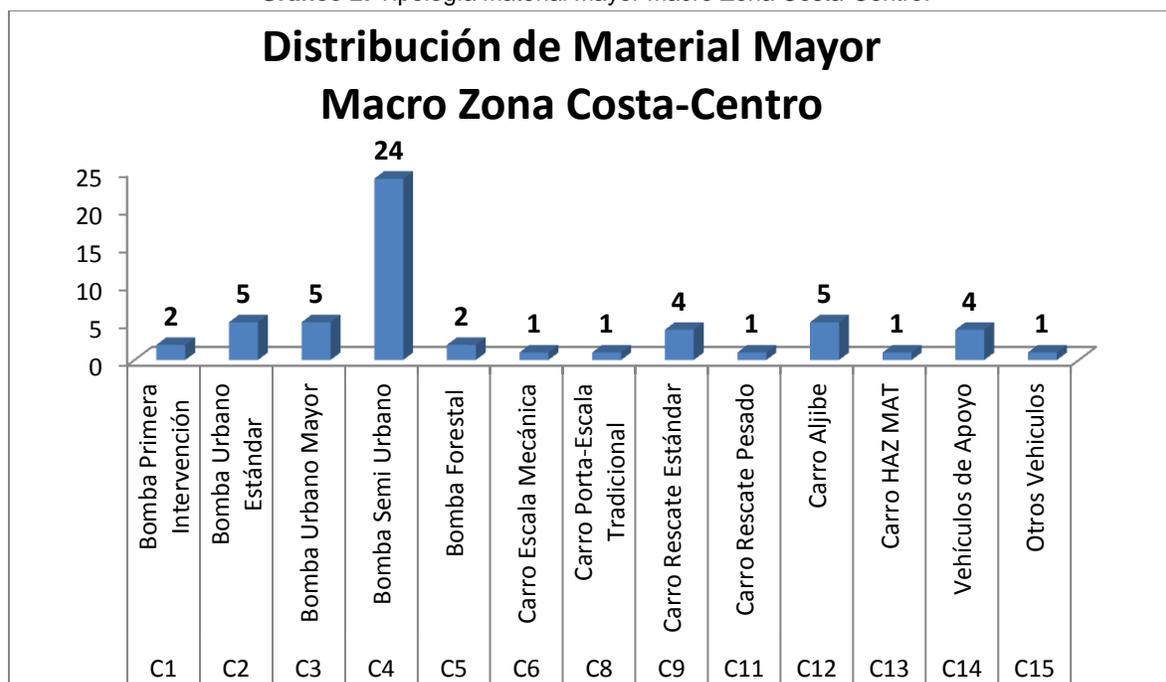
### 3.1.1. ANÁLISIS DE INVENTARIO MATERIAL MAYOR

#### 3.1.1.1. MACROZONA COSTA-CENTRO

De acuerdo al inventario realizado en esta zona, fueron levantadas 56 unidades de material mayor bomberil, correspondientes a los siguientes Cuerpos de Bomberos: Corral, Crucero, Huellehue, La Unión, Rio Bueno y Valdivia.

La distribución de material mayor de esta zona se indica en el gráfico 2 a continuación.

**Gráfico 2:** Tipología Material Mayor Macro Zona Costa-Centro.



De acuerdo a lo anterior, según la tipología de unidades con mayor presencia en esta zona son: Bomba Semi Urbano 43%; Bomba Urbano Estándar 9%; Bomba Urbano Mayor 9%; Carro Aljibe 9%; Carro Rescate Estándar 7% y Vehículos de Apoyo 7%.

Las unidades según tipología con menor presencia en la zona son: Bomba Primera Intervención 4%; Bomba Forestal 4%; Carro Escala Mecánica 2%; Carro Porta Escala-Tradicional 2%; Carro Rescate Pesado 2%; Carro Haz Mat 2% y Otros Vehículos 2%.

A continuación la tabla 14 presenta las tipologías de unidades bomberiles por cada cuerpo de bomberos de la zona catastrada.

**Tabla 14:** Tipologías de unidades por cuerpo de bomberos macro zona costa-centro.

Tipología		Cuerpos de Bomberos						Total
		Corral	Crucero	Huellehue	La Unión	Río Bueno	Valdivia	
Bomba Primera Intervención	C1						2	2
Bomba Urbano Estándar	C2	1					4	5
Bomba Urbano Mayor	C3				2	1	2	5
Bomba Semi Urbano	C4	2	4	1	6	4	7	24
Bomba Forestal	C5	1			1			2
Carro Escala Mecánica	C6						1	1
Carro Porta-Escala Tradicional	C8						1	1
Carro Rescate Estándar	C9				2	1	1	4
Carro Rescate Pesado	C11						1	1
Carro Aljibe	C12	1			1	1	2	5
Carro HAZ MAT	C13						1	1
Vehículos de Apoyo	C14			1	2		1	4
Otros Vehículos	C15					1		1
<b>Total general</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>56</b>

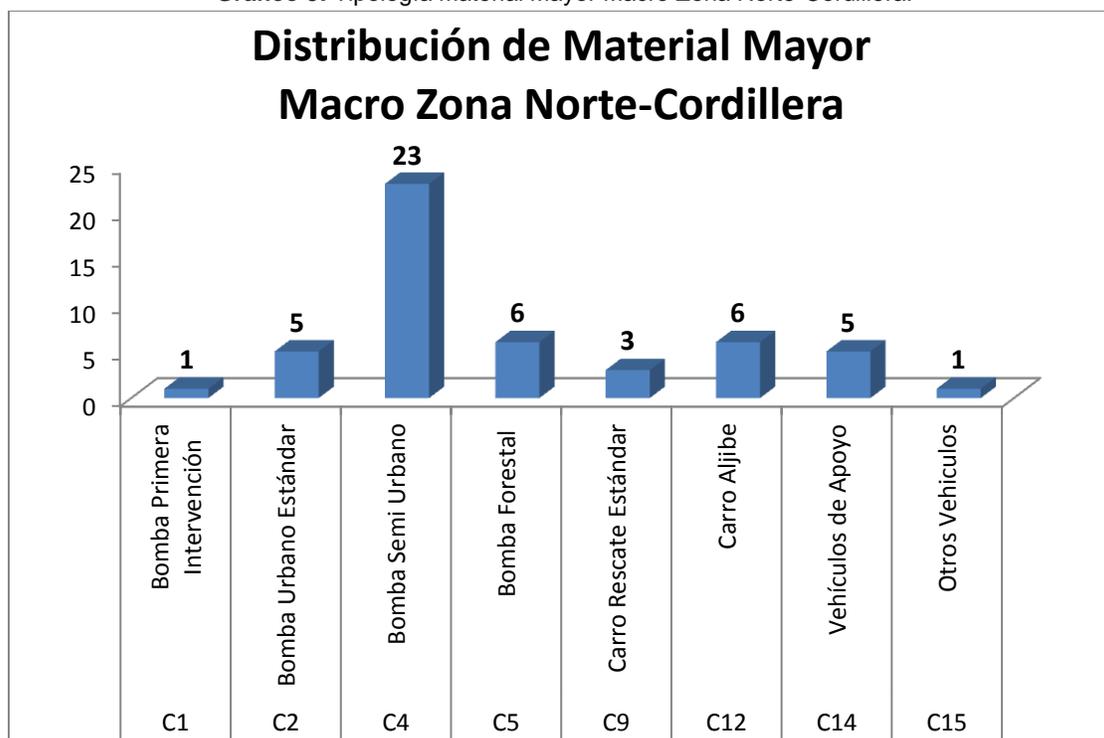
Fuente: Levantamiento Etapa 1.

### 3.1.1.2. MACRO ZONA NORTE-CORDILLERA

De acuerdo al inventario realizado en esta zona, fueron levantadas 50 unidades de material mayor bomberil, correspondientes a los siguientes Cuerpos de Bomberos: Choshuenco, Lanco, Máfil, Malalhue, Mehuín, Panguipulli y San José de la Mariquina.

La distribución de material mayor de esta zona se indica en el gráfico 3 a continuación.

**Gráfico 3:** Tipología Material Mayor Macro Zona Norte-Cordillera.



De acuerdo a lo anterior, según la tipología de unidades con mayor presencia en esta zona son: Bomba Semi Urbano 46%; Bomba Forestal 12%; Carro Aljibe 12%; Bomba Urbano Estándar 10% y Vehículos de apoyo 10%.

Las unidades según tipología con menor presencia en la zona son: Carro Rescate Estándar 6%; Bomba Primera Intervención 2% y Otros Vehículos 2%.

A continuación la tabla 15 presenta las tipologías de unidades bomberiles por cada cuerpo de bomberos de la zona catastrada.

**Tabla 15:** Tipologías de unidades por cuerpo de bomberos macro zona norte-cordillera.

Tipología		Cuerpos de Bomberos						Total	
		Choshuenco	Lanco	Máfil	Malalhue	Mehuín	Panguipulli		SJDLM
Bomba Primera Intervención	C1						1		1
Bomba Urbano Estándar	C2		1		1		2	1	5
Bomba Semi Urbano	C4	2	5	3	2	1	6	4	23
Bomba Forestal	C5	1					2	3	6
Carro Rescate Estándar	C9	1	1				1		3
Carro Aljibe	C12	1	1	1			2	1	6
Vehículos de Apoyo	C14	1				1	1	2	5
Otros Vehículos	C15					1			1
<b>Total general</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>50</b>

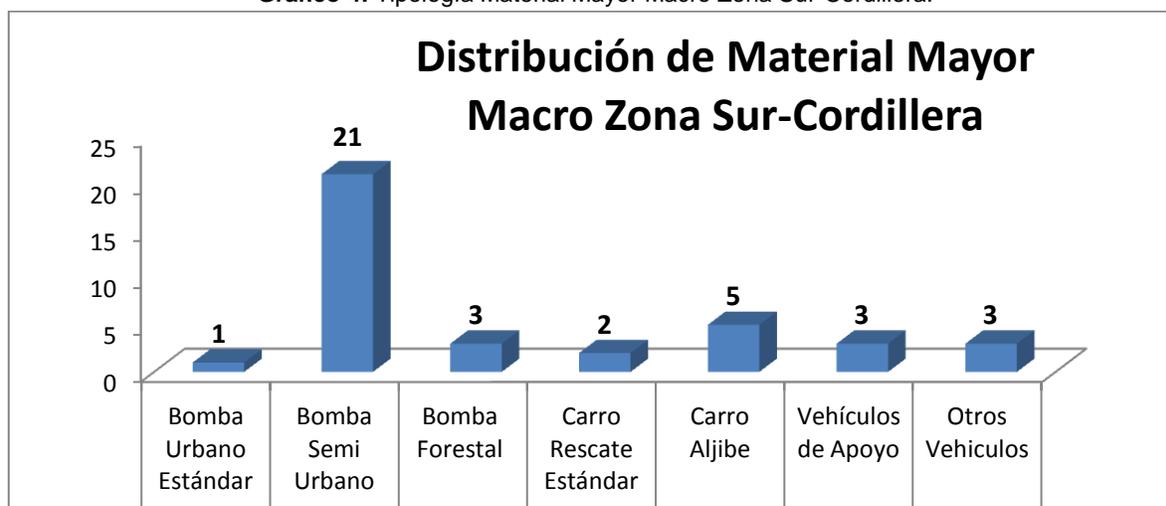
Fuente: Levantamiento Etapa 1.

### 3.1.1.3. MACRO ZONA SUR-CORDILLERA

De acuerdo al inventario realizado en esta zona, fueron levantadas 38 unidades de material mayor bomberil, correspondientes a los siguientes Cuerpos de Bomberos: Antihue, Futrono, Lago Ranco, Los Lagos, Paillaco, Pichiropulli y Reumén.

La distribución de material mayor de esta zona se indica en el grafico 4 a continuación.

**Grafico 4:** Tipología Material Mayor Macro Zona Sur-Cordillera.



De acuerdo a lo anterior, según la tipología de unidades con mayor presencia en esta zona son: Bomba Semi Urbano 55% y Carro Aljibe 13%.

Las unidades según tipología con menor presencia en la zona son: Bomba Forestal 8%, Vehículos de Apoyo 8%, Otros Vehículos 8%, Carro Rescate Estándar 5% y Bomba Urbano Estándar 3%.

A continuación la tabla 16 presenta las tipologías de unidades bomberiles por cada cuerpo de bomberos de la zona catastrada.

**Tabla 16:** Tipologías de unidades por cuerpo de bomberos macro zona sur-cordillera.

Tipología		Cuerpos de Bomberos							Total
		Antilhue	Futrón	Lago Ranco	Los Lagos	Paillaco	Pichipulli	Reumén	
Bomba Urbano Estándar	C2		1						1
Bomba Semi Urbano	C4	1	5	4	3	5	1	2	21
Bomba Forestal	C5		1		1			1	3
Carro Rescate Estándar	C9		1		1				2
Carro Aljibe	C12		1	1	1	1		1	5
Vehículos de Apoyo	C14			2			1		3
Otros Vehículos	C15				1	2			3
<b>Total general</b>		<b>1</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>38</b>

Fuente: Levantamiento Etapa 1.

### 3.1.2. ANÁLISIS DE CALIDAD DE MATERIAL MAYOR

Dentro de las unidades identificadas con observaciones de seguridad se agruparon en dos familias, INSEGURO e INSEGURO-GRAVE.

Las unidades definidas como “INSEGURAS” se recomiendan una revisión de carácter urgente sobre la condición de operatividad que esta presenta. El criterio utilizado para esta observación se debe a desviaciones evidentes en el mantenimiento de la unidad que en un corto plazo podrían provocar un accidente.

Para las unidades indicadas como “INSEGURAS-GRAVES” se recomienda una revisión inmediata a fin de mejorar su condición de operatividad bomberil. El criterio utilizado para esta observación, adicional a presentar un estado evidente de falta de mantenimiento, se suma la posibilidad de ocurrencia de un accidente durante el traslado de una Unidad de Material Mayor tanto en trayecto a una Emergencia como en cualquier tipo de traslado producto de estas condiciones, pudiendo generar daños que involucren directamente a bomberos como a civiles de carácter grave. En este sentido fueron consideradas todas las condiciones adicionales, asociadas a los sistemas de dirección y freno de las unidades revisadas.

### 3.1.2.1. MACRO ZONA COSTA-CENTRO

De las 56 unidades presentes en esta zona, luego de una inspección a cada una de ellas se determinó que 36 unidades correspondientes 64% se encuentran en condiciones de mantenimiento y cuidado que permiten una operatividad segura para el desplazamiento y trabajo bomberil, no obstante se encontraron 20 unidades correspondientes al 36%, con observaciones de mantenimiento y condición de la unidad, que presentan inseguridad pudiendo ocasionar daño a bomberos y/o civiles.

De acuerdo al levantamiento realizado se identificaron 6 unidades como “INSEGURAS” y 14 como “INSEGURAS-GRAVES”, la tabla 17 indica el detalle de las observaciones realizadas a estas piezas de material mayor.

**Tabla 17:** Unidades con observaciones de seguridad macro zona costa-centro.

Cuerpo	CIA	N° Int CB	Recomendación	Seguridad	Observación
Corral	2	B-2	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Fallas sistema dirección, transmisión y estructural
	3	B-3	Mantenición	INSEGURO	Falla en sistema de iluminación de balizas y estructural de chasis.
	3	Z-3	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema fijación de estanque a chasis
Crucero	4	B-4	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Fallas en sistema dirección y frenos
La Unión	3	B-3	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Fallas en motor, transmisión y frenos
Rio Bueno	1	Ambulancia	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla balanceo y estabilidad
	1	R-1	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla sistema dirección y frenos
	3	B-3	Mantenición	INSEGURO	Falla en sistema de dirección, perdida de aire y problemas de amortiguación.
	4	B-4	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla sistema de dirección, transmisión y bomba
	4	Z-4	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en chapas de puertas
Valdivia	2	B-2	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Cambio de balatas
	3	B-3	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla amortiguación y chapas de puertas
	3	BX-3	Mantenición	INSEGURO	Falla en amortiguadores delanteros y prensa de embrague.
	4	R-4	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Fallas sistema de frenos, dirección y huinche (sist. Eléctrico)
	6	B-6	Mantenición	INSEGURO	Falla en suspensiones, cuerpo de bomba y estructura de chasis.
	6	H-6	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla estabilidad, estructural y estanque de agua
	7	BX-7	Mantenición	INSEGURO	Traspaso de refrigerante a block de motor y problemas estructurales de chasis.
	9	B-9	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Unidad chocada, evaluación general
	9	BX-9	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla sistema de frenos, Estanque agua, transmisión, bomba y estabilidad
	10	B-10	Mantenición	INSEGURO	Falla en sistema de amortiguación, transmisión y cajoneras.

### 3.1.2.2. MACRO ZONA NORTE-CORDILLERA

De las 50 unidades presentes en esta zona, luego de una inspección a cada una de ellas se determinó que 35 unidades correspondientes 70% se encuentran en condiciones de mantenimiento y cuidado que permiten una operatividad segura para el desplazamiento y trabajo bomberil, no obstante se encontraron 15 unidades correspondientes al 30%, con observaciones de mantenimiento y condición de la unidad, que presentan inseguridad pudiendo ocasionar daño a bomberos y/o civiles.

De acuerdo al levantamiento realizado se identificaron 4 unidades como “INSEGURAS” y 11 como “INSEGURAS-GRAVES”, la tabla 18 indica el detalle de las observaciones realizadas a estas piezas de material mayor.

**Tabla 18:** Unidades con observaciones de seguridad macro zona norte-cordillera.

Cuerpo	CIA	N° Int CB	Recomendación	Seguridad	Observación
Lanco	3	B-3	Mantenición	INSEGURO	Perdida de aire en sistema de frenos y problemas en transmisión.
	4	B-4	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema de frenos.
Máfil	1	B-1	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla transmisión, motor y bomba.
	2	BX-2	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema de dirección, frenos, iluminación, transmisión y neumáticos traseros desgastados.
Malalhue	1	BX-1	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema de frenos.
	2	B-2	Mantenición	INSEGURO	Perdida de aire en acumuladores.
Mehuín	1	Zodiac	Cambio	INSEGURO-GRAVE	No apto para trabajo en Mar
Panguipulli	3	B-3	Mantenición	INSEGURO	Perdida de aire sistema de freno, perdida agua del estanque, filtraciones.
	5	K-2	Cambio	INSEGURO-GRAVE	Vehículo con mando de conductor al lado derecho.
	6	B-6	Mantenición	INSEGURO	Falla en sistema de vacío de cuerpo de bomba.
	7	B-7	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Malas condiciones generales de operación.
SJDLM	2	B-2	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla sistema de frenos.
	3	B-3	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla sistema eléctrico y bomba.
	3	Camioneta	Cambio	INSEGURO-GRAVE	Falla eje delantero y mando conductor a la derecha.
	4	B-4	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla sistema de frenos, iluminación y bomba.

### 3.1.2.3. MACRO ZONA SUR CORDILLERA

De las 38 unidades presentes en esta zona, luego de una inspección a cada una de ellas se determinó que 24 unidades correspondientes 63% se encuentran en condiciones de mantenimiento y cuidado que permiten una operatividad segura para el desplazamiento y trabajo bomberil, no obstante se encontraron 14 unidades correspondientes al 37%, con observaciones de mantenimiento y condición de la unidad, que presentan inseguridad pudiendo ocasionar daño a bomberos y/o civiles.

De acuerdo al levantamiento realizado se identificaron 4 unidades como “INSEGURAS” y 10 como “INSEGURAS-GRAVES”, la tabla 19 indica el detalle de las observaciones realizadas a estas piezas de material mayor.

**Tabla 19:** Unidades con observaciones de seguridad macro zona sur-cordillera.

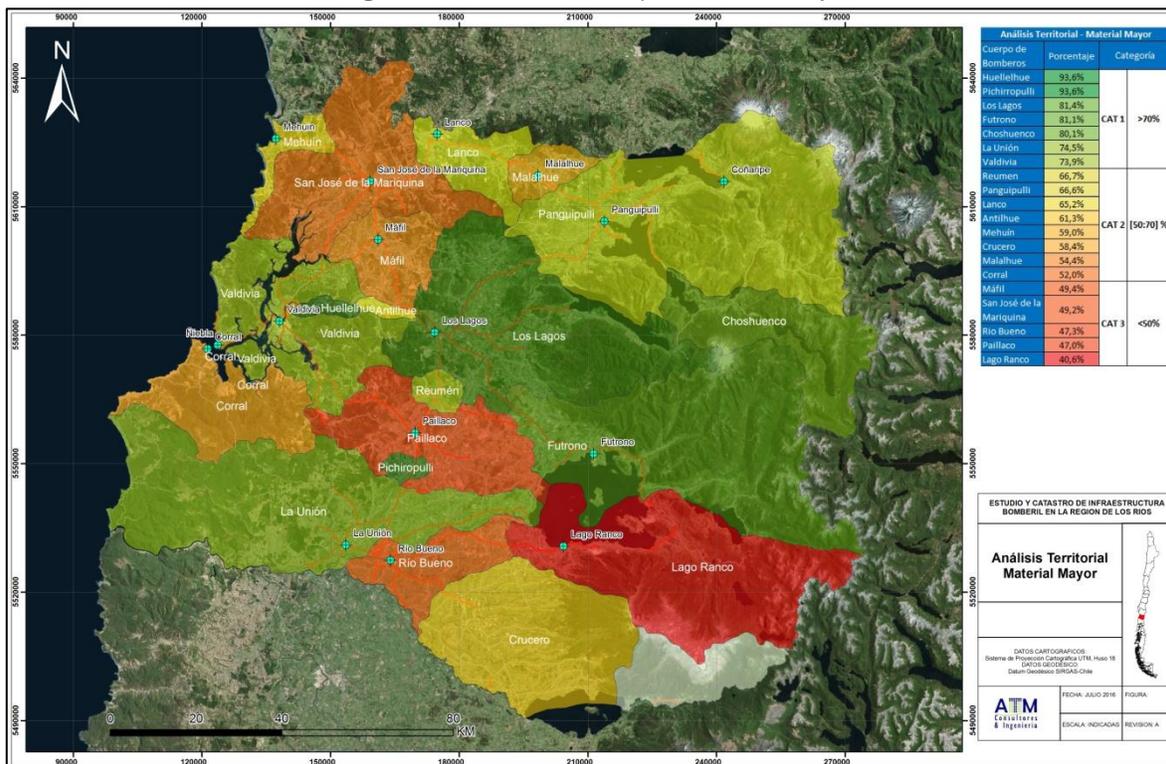
Cuerpo	CIA	N° Int CB	Recomendación	Seguridad	Observación
Antihue	1	B-1	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Problemas de dirección, alineamiento, juego en cremallera y cuerpo de bomba.
Futrono	1	BX-1	Mantenición	INSEGURO	Falta engrasar cardan de transmisión y conexión transmisión.
Lago Ranco	2	B-2	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema de frenos
	2	Z-2	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema de frenos
	4	B-4	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Fallas en sistema dirección, frenos, motor y bomba
Los Lagos	1	R-1	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema motor y estabilidad
	2	B-2	Garantía	INSEGURO	Fallas en sistema eléctrico y códigos de alarma activados.
	4	B-4	Mantenición	INSEGURO	Falla sistema de carga de baterías, reloj testigo y acelerador manual.
Paillaco	1	B-1	Mantenición	INSEGURO	Sistema eléctrico.
	1	Z-1	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema de frenos
	2	BX-2	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla sistema dirección
	4	B-4	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla amortiguación, barra estabilizadora y dirección
Reumén	1	B-1	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla en sistema de frenos, acumuladores de aire y cuerpo de bomba.
	2	BX-2	Mantenición	INSEGURO-GRAVE	Falla sistema dirección y frenos

### 3.1.3. ANÁLISIS TERRITORIAL – MATERIAL MAYOR

El diagnóstico actual de los vehículos de emergencia, consideró el análisis en terreno de los 144 móviles catastrados en la Región de los Ríos, a partir de una inspección visual desarrollada por profesionales especialistas en sistemas mecánicos, pruebas preliminares para determinar condiciones de estabilidad, frenado y desplazamiento, junto a la verificación de programas de mantenimiento.

Para determinar la dimensión territorial a escala “cuerpo de bomberos”, se consideró el puntaje generado por la sumatoria de la variable “seguridad”, “estado del cuerpo bomba” y “estado del estanque”. La ponderación incluyó un 60% para el parámetro “seguridad” y un 40% para las restantes. En este contexto, el rating de cada cuerpo de bomberos, se definió a partir del aporte de cada compañía el estado de su material mayor, en base a un escenario promedio con puntajes entre 0 y 100. La imagen 11 representa la exportación de resultados por cuerpo de bomberos, respecto a las jurisdicciones individuales.

Imagen 11: Análisis territorial para material mayor.



## 3.2. ANÁLISIS DE MATERIAL MENOR

### 3.2.1. MATERIAL OPERACIONES CONTRA INCENDIO

Luego de realizar el levantamiento de los 20 cuerpos de bomberos, en lo que respecta a su material menor referido a incendios estructurales, se realizó un análisis de respecto de su cumplimiento con respecto a lo que indica es estándar de la Junta Nacional de Bomberos para este tipo de equipamiento, de acuerdo a su tipología de unidades, de acuerdo a lo indicado en la tabla 20.

**Tabla 20:** Equipamiento de unidades de incendio estructural, según estándar JNB.

Equipamiento operaciones contra incendios	Tipo de Carro (según cantidad mínima)					
	C1	C2	C3	C4	C5	C12
Metros de Manguera para aspiración 110 [mm]	6	6	6	6	6	0
Metros de Manguera para aspiración 70 [mm]	0	0	0	0	0	6
Filtro aspiración con válvula retención 70 [mm]	0	0	0	0	0	1
Filtro aspiración con válvula retención 110 [mm]	1	1	1	1	1	0
Traspaso grifo	1	1	1	1	1	2
Metros de manguera 70 [mm]	90	240	240	240	150	120
Metros de manguera 50 [mm]	90	120	120	120	120	30
Metros de manguera 38 [mm]	60	60	60	60	240	0
Pitón 70 de mínimo 200 [gpm]	1	1	1	1	1	0
Pitón 50 de mínimo 95 [gpm]	2	2	2	2	2	1
Traspaso 110-70	1	1	1	1	1	1
Traspaso 70-50	1	2	1	2	1	1
Gemelo 70x50x50	1	1	1	1	1	0
Unión filtro 110 [mm]	1	1	1	1	1	0
Rollo de 80 [m] de manguera semi rígida de primeros auxilios alta presión	1	1	1	1	1	0
Motobomba	1	1	1	1	1	0
Pitón monitor portátil de 500 gpm	0	1	0	0	0	0
Pitón monitor portátil de 1000 gpm	0	0	1	0	0	0
Llaves de unión (diferentes medidas)	2	2	2	2	2	2
Llaves de grifo	1	2	2	2	1	1
Llave matriz de grifo	1	1	1	1	1	1
Escala dos cuerpos corredera de 8,5 [m] extendida	0	1	1	0	0	0
Escala simple con gancho 4 [m]	1	1	2	1	0	0

Fuente: Estandarización JNB, Noviembre de 2012.

A continuación se revisará el nivel de cumplimiento respecto de material menor de acuerdo al estándar mínimo que indica la JNB. Este cumplimiento se presentará a través de porcentajes, que fueron determinados en base a la disponibilidad del equipamiento establecido en el Estándar de la Junta Nacional de Bomberos, indicando a su vez la brecha respecto al mínimo de cumplimiento.

Para el análisis del Equipamiento Operaciones Contra Incendio, solo se consideró el equipo mínimo y esencial para desarrollar esta labor, donde a cada equipo se le atribuyó un ponderador según el orden de importancia. De esta forma, en un principio se analizaron los porcentajes de cumplimiento y a su vez las brechas, tomando este material como un conjunto. Sin embargo, en una segunda revisión, se determinó separar el material destinado a la alimentación y en forma separada el material para el ataque.

A continuación la tabla 21 presenta el cumplimiento de material menor respecto a labores de alimentación.

**Tabla 21:** Cumplimiento de material menor de alimentación Región de los Ríos.

Cuerpo de Bomberos	Cumplimiento Alimentación	Brecha Alimentación
Antihue	46%	54%
Choshuenco	23%	77%
Corral	46%	54%
Crucero	46%	54%
Futrono	25%	75%
Huellehue	42%	58%
La Unión	50%	50%
Lago Ranco	29%	71%
Lanco	42%	58%
Los Lagos	13%	87%
Máfil	25%	75%
Malalhue	17%	83%
Mehuín	34%	66%
Paillaco	34%	66%
Panguipulli	34%	66%
Pichipulli	42%	58%
Reumén	44%	56%
Río Bueno	42%	58%
San José de la Mariquina	34%	66%
Valdivia	25%	75%

Como se puede verificar en el análisis, la totalidad de los Cuerpos de Bomberos no cumplen con el mínimo estándar de materiales que indica la JNB, teniendo un 100% de incumplimiento para este tipo de material menor.

Además cabe destacar que el 100% de los cuerpos de bomberos se encuentran en la clasificación más baja de cumplimiento, inferior a un 60%. Los cuerpos de bomberos con menor cumplimiento son: Los Lagos 13%, Malalhue 17%, Choshuenco 23%, Futrono 25%, Máfil 25% y Valdivia con 25% de cumplimiento respectivamente.

A continuación la tabla 22 presenta el cumplimiento de material menor respecto a labores de ataque de incendios.

**Tabla 22:** Cumplimiento de material menor de ataque Región de los Ríos.

Cuerpos de Bomberos	Cumplimiento Ataque	Brecha Ataque
Antilhue	98%	2%
Choshuenco	100%	0%
Corral	77%	23%
Crucero	64%	36%
Futrono	70%	30%
Huellelhue	100%	0%
La Unión	79%	21%
Lago Ranco	78%	22%
Lanco	72%	28%
Los Lagos	62%	38%
Máfil	33%	67%
Malalhue	100%	0%
Mehuín	100%	0%
Paillaco	77%	23%
Panguipulli	71%	29%
Pichiripulli	100%	0%
Reumén	65%	35%
Río Bueno	100%	0%
San José de la Mariquina	67%	33%
Valdivia	100%	0%

De la tabla 22 se puede indicar que ocho Cuerpos de Bomberos: Antilhue, Choshuenco, Huellelhue, Malalhue, Mehuín, Pichiripulli, Río Bueno y Valdivia cumplen con un buen nivel el material de ataque, representados por un 40% del total de Cuerpos de Bomberos.

Se tiene que once Cuerpos de Bomberos: Corral, Crucero, Futrono, La Unión, Lago Ranco, Lanco, Los Lagos, Paillaco, Panguipulli, Reumén y San José de la Mariquina tienen un nivel medio de cumplimiento, representando al 55% de los Cuerpos de Bomberos.

Solo el cuerpo de bomberos de Máfil se encuentra en el nivel más bajo de cumplimiento con un 33%, representado al 5% de los cuerpos de bomberos de la región de los ríos.

La revisión del porcentaje de cumplimiento, se basó estrictamente en el equipamiento empleado en la alimentación de los carros y el destinado al ataque. Para el caso de las tiras de 70mm, fueron consideradas como material de ataque, independiente que se podrán emplear tanto en la alimentación, como también, para armadas de ataque.

Luego de hacer el análisis por separado, respecto las brechas en los materiales de alimentación con los de ataque, se verifica que existe una diferencia significativa en los porcentajes de cumplimiento, por un lado el promedio de cumplimiento de los veinte cuerpos de bomberos fue de un 35%, mientras que para materiales de ataque de incendios fue de un 81%.

En relación a lo anterior se podría advertir que no existe un foco en la realización de armadas de alimentación de forma autónoma por parte de las unidades de cada Cuerpo de Bomberos, lo que podría indicar que no sería necesariamente un foco a considerar en el caso de incendios estructurales.

La realización de una armada de alimentación autónoma y en el menor tiempo posible debe ser considerada a lo menos con el mismo nivel de relevancia que se le da a las operaciones de ataque, ya que ella nos permitirá tener una mayor seguridad de los Voluntarios de bomberos y civiles durante el transcurso de la extinción, permitiendo además evitar mayores pérdidas materiales producto de no contar con agua.

Para revisar en mayor detalle este análisis ver **Anexo 3.1**.

### 3.2.2. MATERIAL RESCATE VEHICULAR

El presente capítulo indica el nivel de equipamiento que poseen las diversas Compañías de los Cuerpos de Bomberos de la Región de los Ríos para la especialidad de Rescate Vehicular.

Las Compañías de Bomberos levantadas fueron 12 en total, las que corresponden a las indicadas en la tabla 23.

**Tabla 23:** Compañías de Rescate Vehicular Región de los Ríos.

Cuerpo de Bomberos	Compañía	Tipología	
		Categoría	Nivel
Corral	2°	C-9	Rescate Estándar
La Unión	1°	C-9	Rescate Estándar
Río Bueno	1°	C-9	Rescate Estándar
Valdivia	1°	C-11	Rescate Pesado
Lanco	3°	C-9	Rescate Estándar
San José de la Mariquina	1°	C-9	Rescate Estándar
Panguipulli	1°	C-9	Rescate Estándar
Choshuenco	1°	C-9	Rescate Estándar
Futrono	1°	C-9	Rescate Estándar
Lago Ranco	1°	C-9	Rescate Estándar
Los Lagos	1°	C-9	Rescate Estándar
Paillaco	3°	C-9	Rescate Estándar

Para el análisis de material menor de rescate vehicular fueron consideradas las compañías antes indicadas, realizando una comparación de su equipamiento, respecto al estándar mínimo que indica la Junta Nacional de Bomberos, de acuerdo a lo indicado en la tabla 24.

**Tabla 24:** Equipamiento de unidades de rescate C-9 y C-11, según estándar JNB.

TIPO EQUIPAMIENTO	C-9		C-11	
	Rescate Estándar		Rescate Pesado	
	MINIMO	OPTIMO	MINIMO	OPTIMO
EQUIPAMIENTO DE SOPORTE VITAL Y RESCATE				
Botiquín de trauma de rescate **	1	1	2	2
Guantes de procedimiento para protección biológica (cajas)	2	2	2	2
Mascarillas para protección biológica (cajas)	2	2	2	2
Equipo de oxígeno, cilindro de repuesto y mascarilla	1	1	1	2
Desfibrilador Automático Externo	1	1	1	1
Tabla Larga e inmovilizadores	4	6	6	8
Tabla espinal pediátrica con inmovilizadores	1	2	1	2
Chaleco de extricación	4	6	6	8

TIPO EQUIPAMIENTO	C-9		C-11	
	Rescate Estándar		Rescate Pesado	
EQUIPAMIENTO DE SOPORTE VITAL Y RESCATE	MINIMO	OPTIMO	MINIMO	OPTIMO
Camilla de canasto	1	1	1	1
Cuñas escalonadas	4	4	4	4
Cuñas rectas	4	4	4	4
Juego de protectores de airbag	2	2	2	4
Cortador para equipo hidráulico	1	1	1	1
Separador para equipo hidráulico	1	1	1	1
Cilindro telescópico para equipo hidráulico	1	1	1	2
Cadenas con gancho de 3 y 4,5 mts.	1	1	1	1
Soporte de cilindro telescópico	1	1	N/A	N/A
Moto Bomba Equipo Hidráulico	1	1	1	1
Bomba manual hidráulica de soporte a herramientas	1	1	N/A	N/A
Cuerdas 15 mts. de 11 mm. uso utilitario de 2.300 kg.	4	4	2	2
Cinta para perímetro	1	1	1	1
Detector de fuga de gases combustibles	1	1	1	1
Napoleón dieléctrico de baja tensión	1	1	1	1
Guantes dieléctricos de baja tensión	1	1	1	1
Detector eléctrico	1	1	1	1
Bolsa de Resucitación Manual	N/A	N/A	1	2
Poleas (4:1) (1 Juego)	N/A	N/A	1	1
Mosquetones	N/A	N/A	25	25
Descendedores	N/A	N/A	4	4
Frenos	N/A	N/A	2	2
Cintas Tubulares diferentes medidas	N/A	N/A	8	8
Cordines	N/A	N/A	8	8
Plato Anclaje	N/A	N/A	1	1
Trípode	N/A	N/A	1	1
Arnés Clase 2	N/A	N/A	4	4
Arnés Clase 3	N/A	N/A	4	4
Analizador de gases (CO, O2, LEL, H2S)	N/A	N/A	1	1
Extensores hidráulicos de 9.000 kg.	N/A	N/A	2	2
Extensores hidráulicos de 18.000 kg.	N/A	N/A	2	2
Kit de cojines de levante	N/A	N/A	1	2
Demolidor eléctrico	N/A	N/A	1	1
Rotomartillo	N/A	N/A	1	1

TIPO EQUIPAMIENTO	C-9		C-11	
	Rescate Estándar		Rescate Pesado	
EQUIPAMIENTO DE SOPORTE VITAL Y RESCATE	MINIMO	OPTIMO	MINIMO	OPTIMO
Plataforma de rescate	N/A	N/A	1	1
Sierra circular	N/A	N/A	1	1
Sierra Sable	N/A	N/A	1	1
Líneas de aire para espacio confinado	N/A	N/A	4	8
Carro portátil de aire comprimido	N/A	N/A	1	1
Arnés para líneas de aire con máscara y cilindro de escape	N/A	N/A	2	3
Cámara Termal	N/A	N/A	1	1

Fuente: Estandarización JNB, Noviembre de 2012.

A continuación se indica el nivel de cumplimiento respecto de material menor de acuerdo al estándar mínimo que indica la JNB. Este cumplimiento se indica a través de porcentajes, que fueron determinados en base a la disponibilidad del equipamiento establecido en el Estándar de la Junta Nacional de Bomberos, indicando a su vez la brecha respecto al mínimo de cumplimiento.

### 3.2.2.1. CUERPOS DE BOMBEROS CON NIVEL DE CUMPLIMIENTO BUENO

De acuerdo al levantamiento realizado, las compañías de bomberos que tienen un nivel de cumplimiento bueno, son las que superan el 80% de lo indicado en el estándar de la JNB de acuerdo al mínimo de material establecido.

De acuerdo a lo anterior la tabla 25 indica las Compañías con el mejor nivel de cumplimiento de acuerdo a su tipología de Unidad de Rescate, quedando.

**Tabla 25:** Buen nivel de cumplimiento material menor rescate vehicular.

COMPAÑÍA	CUERPO DE BOMBEROS	
	LA UNION	RIO BUENO
	1°	1°
Puntaje por carro	65	35
Puntaje máximo según JNB	43	43
Porcentaje de cumplimiento	151%	81%
Brecha	- 51%	19%

Según esto se tiene que solo dos compañías de bomberos de la región cuentan con un buen nivel de cumplimiento de acuerdo a su tipología, 1° Compañía de La Unión, con un 151% de cumplimiento y la 1° Compañía de Río Bueno con un 81% de cumplimiento. Ambas compañías representan el 17% de las unidades de rescate vehicular de la región.

Cabe destacar que la 1° Compañía de La Unión, supera en un 51% el estándar mínimo establecido en el estándar de la JNB. Por otra parte la 1° compañía de Rio Bueno tiene una brecha de cumplimiento pendiente del 19%.

Para revisión del detalle de equipamientos por tipología de material consultar **Anexo 3.2.2.**

### 3.2.2.2. CUERPOS DE BOMBEROS CON NIVEL DE CUMPLIMIENTO MEDIO

Según el catastro obtenido, las compañías de bomberos que tienen un nivel de cumplimiento medio, son las que se encuentran por sobre un 60% y bajo un 80% de cumplimiento de acuerdo a lo indicado en el estándar de la JNB de acuerdo al mínimo de material establecido.

De acuerdo a lo anterior la tabla 26 indica las Compañías con un nivel de cumplimiento medio de acuerdo a su tipología de Unidad de Rescate.

**Tabla 26:** Nivel medio de cumplimiento material menor rescate vehicular.

COMPAÑÍA	CUERPO DE BOMBEROS			
	VALDIVIA		SJDLM	PAILLACO
	1° (C9)	1° (C11)	1°	3°
<b>Puntaje por carro</b>	27	89	28	28
<b>Puntaje máximo según JNB</b>	43	122	43	43
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	63%	73%	65%	65%
<b>Brecha</b>	37%	27%	35%	35%

De acuerdo a lo anterior, se tiene que tres compañías de bomberos de la región se encuentran con un nivel medio de cumplimiento, de acuerdo a su tipología, 1° Compañía de Valdivia con un 63% de cumplimiento para su unidad de Rescate Estándar y un 73% para su unidad de Rescate Pesado; 1° Compañía de San José de la Mariquina 65% y 3° Compañía de Paillaco con un 65% de cumplimiento. Estas tres compañías representan el 33% de las unidades de rescate vehicular de la región.

Respecto de las brechas de cumplimiento, la 1° de Valdivia tiene una brecha de cumplimiento 37% para la unidad de Rescate Estándar y un 27% para la unidad de Rescate Pesado; la 1° de San José de la Mariquina tiene una brecha de 35% y la 3° de Paillaco un 35% de brecha respecto al mínimo establecido en el Estándar de la JNB.

Para revisión del detalle de equipamientos por tipología de material consultar **Anexo 3.2.1.**

### 3.2.2.3. CUERPOS DE BOMBEROS CON NIVEL BAJO DE CUMPLIMIENTO

De acuerdo al levantamiento realizado, las compañías de bomberos que tienen un nivel de cumplimiento bajo, son las que se encuentran bajo el 60% de cumplimiento de acuerdo a lo indicado en el estándar de la JNB según el mínimo de material establecido.

De acuerdo a lo anterior la tabla 27 indica las Compañías con un nivel de cumplimiento medio de acuerdo a su tipología de Unidad de Rescate.

**Tabla 27:** Nivel bajo de cumplimiento material menor rescate vehicular.

CUERPO DE BOMBEROS	CORRAL	LANCO	PANGUIPULLI	CHOSHUENCO	FUTRONO	LAGO RANCO	LOS LAGOS
COMPAÑÍA	2°	3°	1°	1°	1°	1°	1°
Puntaje por carro	22	1	15	17	23	20	21
Puntaje máximo según JNB	43	43	43	43	43	43	43
Porcentaje de cumplimiento	51%	2%	35%	40%	53%	47%	49%
Brecha	49%	98%	65%	60%	47%	53%	51%

De acuerdo a lo anterior, se tiene que siete compañías de bomberos de la región se encuentran con un nivel bajo de cumplimiento, de acuerdo a su tipología, 2° Corral 51%; 3° Compañía de Lanco 2%; 1° de Panguipulli 35%; 1° Choshuenco 40%; 1° Futrono 53%; 1° Lago Ranco 47% y 1° de Los Lagos 49%.

Respecto de las brechas de cumplimiento, la 2° de Corral tiene una brecha de 49%; 3° de Lanco 98%; 1° de Panguipulli 65%; 1° Choshuenco 60%; 1° Futrono 47%; 1° Lago Ranco 53% y 1° de Los Lagos 51%.

Cabe destacar el caso de la 3° Cía. de Lanco, que da cuenta de una desviación a nivel global de gestión de equipamiento. El año 2015 les fue entregada una Unidad de Rescate MAN TGM 122.290 carrozado por Jacinto, máquina de similares características a los utilizados en Europa por las principales estaciones de bomberos profesionales. A diferencia que esta unidad fue entregada sin materiales de rescate, lo que argumenta en alguna medida que esta compañía tenga un nivel de cumplimiento solo del 2%. Lo que además implica pérdidas de oportunidades respecto de tiempo de espera y bajo nivel de servicio a la comunidad.

Lo anterior presenta la necesidad de integrar el equipamiento completo con que deberá contar la pieza de Material Mayor, desde el momento de la creación del proyecto de adquisición. Considerando el material menor con el respectivo carrozado de acuerdo a las características de cada equipamiento y accesorios, a objeto de lograr una unidad integra desde su adquisición hasta su llegada a la compañía respectiva y con ello prestar un mejor servicio a la comunidad en el menor tiempo posible de acuerdo a su entrada al servicio.

En **Anexo 3.2.2** se presenta el detalle de equipos por tipología.

### 3.2.3 MATERIAL PARA EMERGENCIAS MATPEL

Actualmente la Región de Los ríos cuenta con 3 unidades para la respuesta a incidentes con materiales peligrosos, las cuales se ubican en la 6ª Compañía del Cuerpo de Bomberos Valdivia, 4ª Compañía del Cuerpo de Bomberos Río Bueno y 2ª Compañía del Cuerpo de Bomberos La Unión.

El diagnóstico concluyó que carecen del material mayor, menor y entrenamiento suficiente para desempeñar labores de respuesta a emergencias, sobre todo para liberaciones de sustancias con clase de riesgo 2.3 (gases comprimidos venenosos), 6 (venenosos) y 8 (corrosivos). Lo anterior, dado que el nivel de protección que requieren los equipos de respuesta excede la capacidad del material menor disponible en la Región, en términos de cantidad y calidad. Además se detectaron importantes deficiencias en agentes extintores especiales, como concentrado de espuma, polvo químico y gases extintores (CO<sub>2</sub> u otro), necesarios para el control de líquidos y sólidos inflamables (clase de riesgo 3 y 4).

El material mayor asociado a estas unidades de respuesta no corresponde a la tipología C-13 definida por la JNB, ya que vehículos de incendio (tipo C-3 o C-4) han sido adaptados para operar como carros de especialidad “HAZMAT”.

Actualmente la JNB ha dispuesto un equipo especial de bomberos para estandarizar el entrenamiento, material mayor, material menor y procedimientos para estas unidades a nivel nacional. En este contexto, se clasificarán unidades de respuesta liviana, mediana y pesada en función de criterios geográficos y densidad industrial, para determinar la tipología requerida por cada región. Este proceso debería entrar en marcha a fines del 2017. La demanda actual de la Región de los Ríos, sugiere la configuración de una unidad de respuesta mediana (Valdivia) y una liviana (La Unión o Río Bueno).

Es importante destacar que esta especialidad debe ser normalizada posterior al proceso de incendios y rescate vehicular, dado su bajo nivel incidencia y tasa de despacho. En caso de requerir ayuda especializada complementaria, se dispone de unidades en la ciudad Temuco, Osorno y Puerto Montt que pueden apoyar labores que excedan el nivel de respuesta actual.

El alto costo y nivel de especialización que requieren estas unidades, no hace prioritario su mejoramiento en términos de corto o mediano plazo, respecto de otras demandas expuestas en capítulos antecedentes y sumado a los argumentos presentados más arriba. El orden de magnitud asociado al costo de material menor para equipar una unidad de respuesta liviana, se estima en \$120.000.000, correspondientes a protección personal, monitoreo, control de producto, ventilación, descontaminación y combate de incendios, mientras que el personal entrenado debe contar con una certificación mínima de “Nivel Operaciones para la Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos” y en un número no inferior a 20 efectivos.

## **CAPÍTULO 4. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO**

A continuación se detalla en extenso el estado de la capacitación en la Región de Los Ríos, para luego pasar a análisis cruzados de las distintas realidades de cada Cuerpo de Bomberos, planes de instrucción y necesidades, entre otros.

Como marco de este análisis se ha querido referenciar el contexto histórico y estado actual del proceso de homologación de capacitación a nivel nacional por parte de la Academia Nacional de Bomberos – ANB, a modo de entender de mejor manera las propuestas posteriores en este tema. **Ver anexo 3.1.**

A continuación se revisará cada uno de los tópicos especificados por las bases técnicas del proyecto para el tema de Capacitación:

### **4.1. DEFINICIÓN DEL ESTÁNDAR MÍNIMO SEGÚN ESPECIALIZACIÓN**

Para la región se definirán 2 tipos de Compañías especialistas, con 2 niveles de sub-especialización, las cuales se detallan a continuación:

- Compañía especialista en AGUA
- Compañía especialista en ESCALAS
  - i. Sub especialidad en RESCATE Vehicular
  - ii. Sub especialidad en RESCATE en Desnivel
  - iii. Sub especialidad en RESCATE Náutico
  - iv. Sub especialidad en RESCATE Urbano
  - v. Sub especialidad en MATERIALES PELIGROSOS (HAZ MAT)

**El estándar mínimo según especialización es:**

#### **Compañía especialista en AGUA**

- 100% de los voluntarios totales deben poseer la calidad de Bombero Operativo
- 40% de los voluntarios con capacitación en Fuegos Urbanos
- 40% de los voluntarios con capacitación en Fuegos Industriales
- 40% de los voluntarios con capacitación en Abastecimiento

#### **Compañía especialista en ESCALAS**

- 100% de los voluntarios totales deben poseer la calidad de Bombero Operativo
- 40% de los voluntarios con capacitación en Fuegos Urbanos
- 40% de los voluntarios con capacitación en Fuegos Industriales

#### **Compañía sub especialista en RESCATE Vehicular**

- 40% de los voluntarios debe contar con el curso Operador de Rescate Vehicular

### **Compañía sub especialista en RESCATE en Desnivel**

- 40% de los voluntarios debe contar con el curso de Rescate en desnivel Grimp I y II

### **Compañía sub especialista en RESCATE Náutico**

- 40% de los voluntarios debe contar con el curso de Rescate en Aguas Tormentosas

### **Compañía sub especialista en RESCATE Urbano**

- 40% de los voluntarios debe contar con el curso Operador de Rescate Urbano

### **Compañía sub especialista en MATERIALES PELIGROSOS**

- 80% de los voluntarios deben poseer el curso PRIMAP, requisito para ser Operativo
- 40% de los voluntarios deben poseer el nivel de Operador de Materiales Peligrosos
- 20% de los voluntarios deben poseer el nivel de Técnico en Materiales Peligrosos

## **4.2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CAPACITACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN**

Según lo establecido en el Artículo 14° de la ley N° 20.564 “Marco de Bomberos de Chile”, la cual indica que

**competencias mínimas que deberán cumplir las personas para el desempeño de la función de bombero”.**

Según lo anterior la planificación estratégica en materia de capacitación de los Cuerpos de Bomberos de la Región se orientara a la regularización de las materias que deben cumplir los Voluntarios con calidad de Bombero Operativo.

El nivel de Bombero Operativo se logra, posterior a la aprobación de los 7 cursos descritos en la malla curricular ANB con un total aproximado de 70 Horas de Capacitación en 10 jornadas de estudio. No obstante, la realidad de los bomberos a nivel nacional y regional al ser su desempeño de carácter voluntario, se encuentra sometida a variables de tiempo libre (trabajo, estudios y familia) que afecta el normal proceso de entrenamiento para completar dichos cursos.

- PRIMAP
- Entrada Forzada
- Ventilación en Incendios
- Cuerdas, Nudos e Izamiento de Material
- Escalas para el Control de Incendios
- Búsqueda y Rescate en Incendios Estructurales
- Taller de Sistema de Comando de Incidentes

#### 4.2.1. DÉFICIT DE ENTRENAMIENTO DETECTADO

Según la memoria anual de la JNB publicada en el año 2015, 469 voluntarios correspondientes al 13,7% del total de voluntarios de la Región de los Ríos, recibieron la calidad de Bombero Operativo, por cumplir con la antigüedad mínima requerida. El restante 86,3% deberá adquirir la calidad de Bombero Operativo cumpliendo con la malla curricular de 7 cursos definida por la Academia Nacional de Bomberos, o rindiendo una prueba de convalidación de conocimientos, si posee una antigüedad de entre 5 y 20 años a la fecha de publicación de la circular.

Dicha fuente registra que solo 7 Voluntarios recibieron la calidad de bombero operativo por poseer una antigüedad de entre 5 y 20 años, correspondiendo a un 0,2% del total de voluntarios de la región. Este estudio no considera este procedimiento para la calificación de bombero operativo, debido a su baja representatividad, por lo cual no es considerado en las políticas de inversión de capacitación para la obtención de la calidad de Bombero Operativo a futuro.

Las políticas de capacitación después del levantamiento realizado, infieren que se deben fortalecer la cantidad de bomberos operativos de la región, con énfasis en el aumento de instructores de la región, quienes puedan dictar los cursos definidos en la malla curricular ANB, en la misma región.

La creación de centros de entrenamiento locales, con distintos niveles de especialización, contribuyen al constante entrenamiento, permitiendo aumentar el nivel de especialización, mediante el establecimiento de distintos escenarios, preparando a los voluntarios en mayor medida frente a diferentes tipos de emergencias posibles. La inversión a largo plazo en estos centros de entrenamientos es fundamental para el desarrollo a nivel de especialización técnica de la región en materias bomberiles.

Mientras dure el proceso de habilitación de instructores de la región en los distintos niveles de especialización del manejo de emergencias, y continúe el desarrollo de los centros locales de capacitación, este estudio considera como parte de los gastos operativos de capacitación, el envío de alumnos al centro de entrenamiento en Santiago e instructores hacia la región.

Un factor a considerar en los tiempos de convalidación del total de bomberos operativos de la región, es que los integrantes de la institución mantienen un régimen de voluntario sobre la profesión, y deben compatibilizar la agenda de capacitación en virtud de su tiempo libre, pudiendo alterar el tiempo propuesto.

En el contexto que la media Nacional de bomberos en edad para desempeñarse como operativos es del 26% del total de voluntarios en fila, los Cuerpos de Bomberos de la región que se encuentran sobre la media nacional son los siguientes:

- Corral 31,3%
- Valdivia 29,6%

Los Cuerpos de Bomberos que se encuentran entre la media regional 19,5% y la media Nacional 26% son los siguientes:

- La Unión 23,3%
- San José de la Mariquina 22,1%
- Paillaco 24,1%

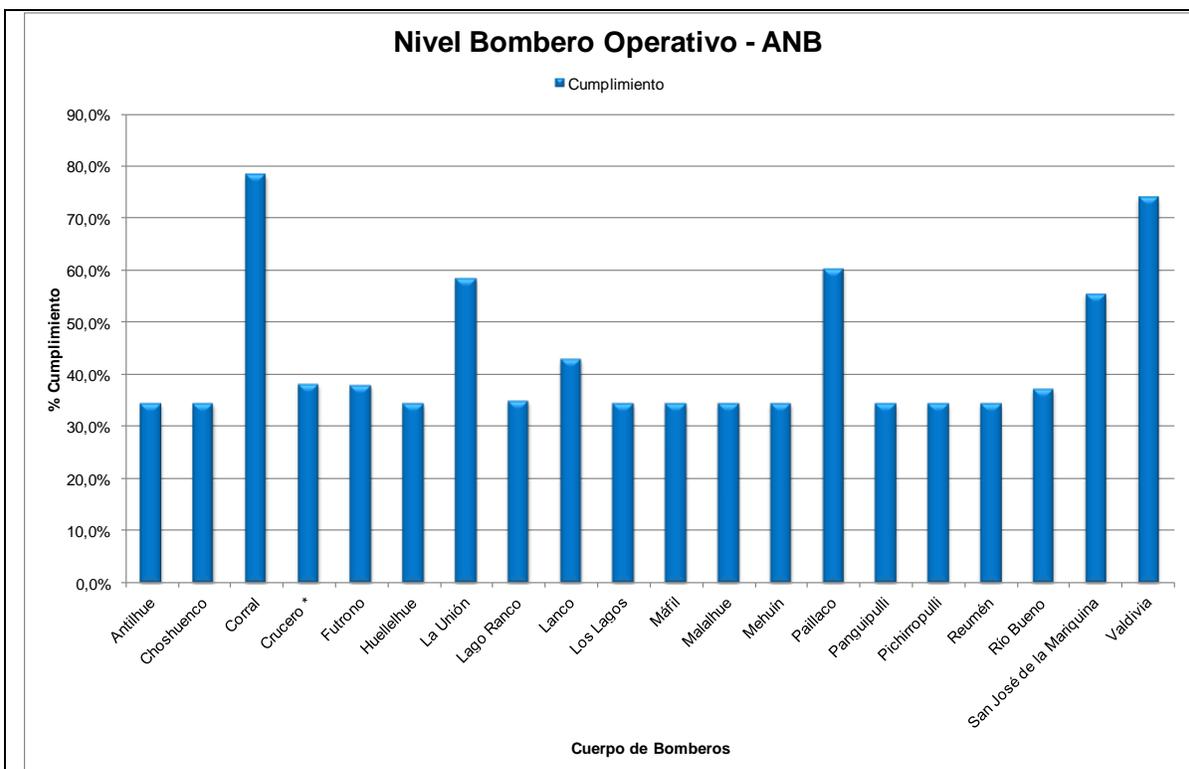
Dado que no existe un registro formal sobre los voluntarios activos (que concurren a las emergencias como recurso operativo) y no activos (que por su edad o condición de salud no representan un recurso operativo), se realizó una estimación porcentual en base a datos estadísticos de otros cuerpo de bomberos a nivel nacional. En este contexto, se calcula que un 40% de los voluntarios se definen activos, mientras que un 60% son honorarios. De estos, un 13,7% corresponden a voluntarios con más de 20 años de servicio pero que aún son considerados como recurso operativo. La tabla 28 resume la cantidad de efectivos por cada Cuerpo de Bomberos, según su condición de servicio.

**Tabla 28:** Inventario de Efectivos Bomberiles – Región de los Ríos

Cuerpo de Bomberos	Efectivos Activos		Efectivos No Activos	Total Voluntarios	Efectivos Nivel "Bombero Operativo"		
	< 20 Años Servicio	> 20 Años Servicio	> 20 Años Servicio		ANB	> 20 Años	Total
Antilhue	8	4	18	30	0	4	4
Choshuenco	26	13	59	98	0	13	13
Corral	24	12	55	91	16	12	28
Crucero	34	18	77	129	2	18	20
Futrono	55	29	126	210	3	29	32
Huellehue	7	4	17	28	0	4	4
La Unión	71	37	162	270	26	37	63
Lago Ranco	111	58	254	423	1	58	59
Lanco	46	24	105	175	6	24	30
Los Lagos	39	20	89	149	0	20	20
Máfil	25	13	56	94	0	13	13
Malalhue	17	9	39	65	0	9	9
Mehuín	8	4	19	31	0	4	4
Paillaco	48	25	110	183	19	25	44
Panguipulli	47	25	108	180	0	25	25
Pichirropulli	10	5	22	37	0	5	5
Reumén	15	8	34	57	0	8	8
Río Bueno	71	37	162	270	3	37	40
San José de la Mariquina	78	41	178	297	25	41	66
Valdivia	159	83	363	605	96	83	179
<b>TOTAL</b>	<b>900</b>	<b>469</b>	<b>2.053</b>	<b>3.422</b>	<b>197</b>	<b>469</b>	<b>666</b>

**Nota:** Estimación realizada en función de los datos proporcionados por la sede ANB XIV Región

Con los datos de la tabla 28, se puede estimar el porcentaje de cumplimiento para el Nivel “Bombero Operativo” a nivel Regional e individualizado por cada Cuerpo de Bomberos. El gráfico 2 representa la distribución señalada.



**Gráfico 2:** Porcentaje de cumplimiento Nivel Bombero Operativo XIV Región

**Nota 1:** La muestra considera los datos del mes de Febrero/2016, por cuanto la brecha de cumplimiento actual podría ser menor.

**Nota 2:** Pueden existir variaciones estadísticas como resultado de la estimación porcentual considerada para el desarrollo de este cálculo.

La brecha existente para cumplir con la condición “Bombero Operativo”, corresponde al inverso porcentual señalado en el gráfico 2. El promedio regional de cumplimiento se ubica en un 43%, mientras que **la brecha se estima en un 57%**.

En este contexto, la Región de Los Ríos requiere intensificar su proceso de instrucción, para reducir el 57% de brecha estimada, ya que a partir del 01-Enero-2017 todos los efectivos que acudan a las emergencias deberán contar con el nivel “Bombero Operativo” aprobado.

El programa de capacitación debe sumar a todos aquellos bomberos que se integran a la institución y que deben realizar el Nivel “Bombero Inicial” que consiste en 5 cursos básicos. Lo anterior, requiere de un ciclo anual de entrenamiento que garantice no solo cumplir con la brecha mostrada en el gráfico 2, sino además incorporar a los voluntarios que ingresan.

Para el caso de la especialidad de rescate, como criterio ATM se define que el porcentaje de Operadores de Rescate Vehicular por Compañía de Rescate debe ser superior al 40%, designándose las siguientes evaluaciones intermedias: Menor a un 26% “Malo”, entre un 26% y 39% “Regular” y sobre un 40% “Bueno”.

**Las compañías de los siguientes Cuerpos de Bomberos presentan un nivel de capacitación malo**

1ª Compañía de Choshuenco, 1ª Compañía de Futrono, 1ª Compañía de Panguipulli, 1ª Compañía de Río Bueno, 2ª Compañía de Corral, 1ª Compañía Lago Ranco

**Las compañías de los siguientes Cuerpos de Bomberos que presentan un nivel de capacitación regular**

1ª Compañía de Lanco, 1ª Compañía de Los Lagos, 1ª Compañía de Valdivia

**Las compañías de los siguientes Cuerpos de Bomberos que presentan un nivel de capacitación bueno**

1ª Compañía de La Unión, 1ª Compañía de San José de la Mariquina, 3ª Compañía de Paillaco

Anexo a lo anterior no existe registro de cursos de Rescate Vehicular Nivel II ni curso formal dictado por la ANB; se hace necesario capacitar a los voluntarios de las Compañías de Rescate en este nivel, incluyendo rescate en vehículos de transporte de pasajeros (buses), transporte de carga (camiones), por la alta incidencia de ocurrencia de este tipo de accidentes en la Ruta 5 Sur.

No hay registro de cursos de Rescate en Desnivel ni curso formal dictado por la ANB; es necesario incorporar estos cursos en la formación de los voluntarios de la región. A nivel nacional existe el curso GRIMP con 3 niveles de especialización y 190 horas pedagógicas. La Academia Nacional tiene el curso de nudos, cuerdas e izamiento de material, no abarcando las materias de rescate totales de la especialidad.

No se detectan registros de cursos específicos para el control de incendios, tales como: Curso de Control y Combate de Incendios Industriales, Curso de Control y Combate de Incendios Urbanos, Curso de Control y Combate de Incendios Forestales, estos cursos no se encuentran en la malla curricular de la Academia Nacional de Bomberos. Se recomienda incorporar estos cursos en la planificación estratégica de la región.

De acuerdo al levantamiento de Material Mayor realizado, las siguientes Compañías poseen un bote para intervenciones en agua tipo Zodiac: 4ª Compañía de La Unión, 3ª Compañía de Lago Ranco, 3ª Compañía de Los Lagos, 1ª Compañía de Mehuín.

No hay información de cursos de Rescate en Aguas Abiertas o Torrentosas ni curso formal dictado por la ANB. Se hace necesaria la inclusión de estos cursos en la formación de los voluntarios de la región.

No se dispone de información respecto a la cantidad de Operadores y técnicos en Materiales Peligrosos de los voluntarios de las Compañías con especialidad en Materiales Peligrosos (6ª Compañía de Valdivia, 2ª Compañía de La Unión, 4ª Compañía de Río Bueno), por lo cual no es posible realizar un análisis completo de la especialidad.

La Media Nacional del Porcentaje de Instructores por Cuerpo de Bomberos, es de un 6%, siendo la media Regional 1,6%.

Información detallada sobre estadística de capacitación en **Anexo 4.2**.

Según lo anterior se indica que toda operación segura asociada a las especialidades bomberiles, requiere del desarrollo de voluntarios con competencias duras en estas materias. Las que deben plantearse desde el punto de vista de un diseño e implementación de forma sencilla y efectiva a través de procedimientos básicos a realizar en una emergencia, enfocándose con esfuerzo en la comprensión individual de cada uno de ellos por parte de los voluntarios.

Se debe entregar prioridad e importancia en el reforzamiento de la capacitación en áreas de alimentación ante incendios estructurales, a través de procedimientos establecidos, actividad clave en asegurar una fuente de agua de carácter básico ante una emergencia de estas características en términos de tiempo y cantidad que se debe disponer.

Adicionalmente, y de forma de integrar a las comunidades se hace necesario el incorporar programas de capacitación en este sentido, atendiendo de sobre manera a las localidades más distantes, las que pueden consistir en capacitación de prevención y protección contra incendio, primeros auxilios, manejo de extintores, implementación de mini brigadas vecinales logrando acuerdos colaborativos en términos de capacitación y educación a la población en prevención y control de amagos de incendio entre otras.

## CAPÍTULO 5. ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN DE LOS RÍOS

Este capítulo tiene por objetivo ejecutar una línea base respecto al perfil de la Región de los Ríos en términos de caracterización y distribución de la población, con un enfoque sistemático en la capacidad de respuesta a emergencia de la institución de bomberos, en función de las estadísticas oficiales vigentes.

En este contexto, se analizarán los siguientes aspectos demográficos:

- Desarrollar un perfil geográfico de cada de cada comuna de los Región de los Ríos considerando los siguientes parámetros:
  - Ubicación respecto a la región,
  - Número habitantes,
  - Superficie,
  - Densidad de Población,
  - Acceso a servicios básicos.
  - Proyección Crecimiento Demográfico
  - Identificación de zonas de expansión urbana.
- Caracterización de Infraestructura bomberil
- Análisis de riesgo regional, incorporando mapas de riesgo del SERNAGEOMIN, CONAF, etc.
- Caracterización de Tiempos de Desplazamientos y Cobertura Bomberil.

### 5.1. ANÁLISIS REGIONAL – REGIÓN DE LOS RÍOS

La Región de los Ríos se ubica de norte a sur entre los 39°15' y los 40°33' de latitud sur, y desde el límite este a oeste con la República Argentina hasta el Océano Pacífico. Posee una superficie de 18.429,50 kilómetros cuadrados, equivalentes al 2,4 del territorio nacional.

La Región nace el 02 de Octubre de 2007, de acuerdo a lo establecido en la Ley 20.174 publicada en el diario oficial el 05 de Abril del mismo año, con su capital regional en la ciudad de Valdivia. De acuerdo al Artículo 1º, la región comprende las provincias de Valdivia y Ranco, en el Artículo 2º detalla que las comunas de Valdivia, Mariquina, Lanco, Los Lagos, Corral, Mafil, Panguipulli y Paillaco forman parte de la provincia de Valdivia. En tanto, las comunas de La Unión, Futrono, Río Bueno y Lago Ranco constituyen la provincia de Ranco. Las capitales provinciales son Valdivia y La Unión, respectivamente.

La comuna de La Unión se encuentra ubicada en la Región de los Ríos, que es una de las quince regiones en las que se encuentra dividido Chile. Limita al norte con la IX Región de la Araucanía, al sur con la X Región de Los Lagos, al este con la República Argentina y al oeste con el Océano Pacífico.

Las principales características demográficas de la región se presentan a continuación:

**Tabla 29:** Estadísticas Demográficas, Región de Los Ríos.

<b>ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN</b>	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
<b>POBLACIÓN</b>						
Ambos sexos	369.439	375.577	390.096	395.924	404.432	417.989
Hombres	185.917	188.750	195.489	198.230	202.230	208.645
Mujeres	183.522	186.827	194.607	197.694	202.202	209.344
Índice de Masculinidad (hpcm)*	101,31	101,03	100,45	100,27	100,01	99,67
<b>POBLACIÓN POR GRANDES GRUPOS DE EDAD</b>						
0-14 años	100.416	93.497	84.680	82.266	80.053	79.751
15-59 años	225.869	235.340	251.529	256.463	261.586	263.686
60 o más años	43.154	46.740	53.887	57.195	62.793	74.552
<b>PORCENTAJE DE POBLACIÓN</b>						
0-14 años	27,2	24,9	21,7	20,8	19,8	19,1
15-59 años	61,1	62,7	64,5	64,8	64,7	63,1
60 o más años	11,7	12,4	13,8	14,4	15,5	17,8
Índice de Adultos Mayores (pcm15)*	42,98	49,99	63,64	69,52	78,44	93,48
Índice de Dependencia Demográfica (cpga)*	63,56	59,59	55,09	54,38	54,61	58,52
<b>DINÁMICA DE LA POBLACIÓN</b>						
Número de nacimientos	5.438	5.089	5.444	5.124	5.366	5.188
Tasa Bruta de Natalidad (pmh)*	14,72	13,55	13,96	12,94	13,27	12,41
Número de defunciones	2.136	2.390	2.648	2.633	2.724	2.942
Tasa Bruta de Mortalidad (pmh)*	5,78	6,36	6,79	6,65	6,74	7,04
Crecimiento natural	3.302	2.699	2.796	2.491	2.642	2.246
Tasa de Crecimiento Natural (pmh)*	8,94	7,19	7,17	6,29	6,53	5,37
Saldo migratorio neto interno	-1.412	-597	-54	-54	-54	-54
Saldo migratorio neto internacional	110	144	254	312	312	312
Tasa Migración Neta (pmh)*	-3,52	-1,21	0,51	0,65	0,64	0,62
Crecimiento total	2.000	2.246	2.996	2.749	2.900	2.504
Tasa de Crecimiento Total (pmh)*	5,42	5,98	7,68	6,94	7,17	5,99
<b>FECUNDIDAD</b>						
Tasa Global de Fecundidad (hpm)*	1,97	1,8	1,81	1,68	1,7	1,67
<b>MORTALIDAD</b>						
Ambos sexos	76,55	76,23	76,89	77,73	78,15	78,93
Hombres	73,18	73,59	74,25	75,08	75,55	76,53
Mujeres	79,84	79,02	79,59	80,4	80,77	81,35

Fuente: Elaboración Propia, en base a INE.<sup>1</sup>

1

hpcm Número de hombres por cada cien mujeres

En **Anexo 5.1** se presenta la división administrativa de la Región de los Ríos:

Tal como se observa en la Figura del **Anexo 5.1**, La Región cuenta con un total de 2 provincias denominadas, Valdivia y Ranco, las cuales están compuesta por las comunas Corral, Lanco Los Lagos, Máfil, Mariquina, Paillaco, Panguipulli y Valdivia; y por otro lado, Futrono, La Unión, Lago Ranco y Río Bueno, respectivamente.

De acuerdo al censo de 2002, las comunas que forman la actual XIV Región contaban con una población total de 356.396 habitantes, compuesta por 178.457 hombres y 177.939 mujeres. De ese total, 243.339 habitantes, 118.357 hombres y 124.982 mujeres, vivían en zonas urbanas, cifra equivalente al 68,27% del total.

La economía regional se sustenta principalmente gracias al rubro silvicultor, tanto por la extracción de maderas (principalmente pino insigne y en menor medida, eucalipto) como del procesamiento de celulosa en plantas como la de CELCO, ubicada en las cercanías de Mariquina. El desarrollo agrícola de cereales y de la ganadería también son importantes actividades realizadas en los sectores interiores de la región.

En términos generales, La Región de los Ríos está dominada por los valles de la Depresión Intermedia, interrumpidos apenas por la Cordillera de la Costa, que en la zona alcanza baja altura y se denomina Cordillera del Mahuidanche y Cordillera Pelada, lo que permite el amplio desarrollo de la agricultura y de la ganadería. La Cordillera de los Andes mantiene su característico vulcanismo con una altitud que supera los 2000 metros sobre el nivel del mar (MSNM), destacando en la zona los volcanes Villarrica (2814 msnm) -en el límite con la región de la Araucanía- y el Mocho-Choshuenco (2422 msnm).

Una de las principales características de la geografía corresponde a los cursos hidrográficos. Dos cuencas dominan la región: la del río Valdivia y la del río Bueno, los cuales se presentan en **Anexo 5.1**. En ambos casos, los ríos se originan en la zona cordillerana y, debido a la acumulación de morrenas de origen glacial que han detenido el paso de las aguas, diversos lagos se han formado. En el caso del río Valdivia, éste se origina en el lago argentino Lácar cuyas aguas cruzan la frontera y dan forma a los Siete Lagos, un conjunto en el que destacan el Panguipulli, el Calafquén y el Riñihue; desde este último, las aguas bajan por el río San Pedro y el Calle-Calle, hasta que sus aguas se juntan con las del río Cruces para formar el Valdivia, el cual desemboca en la bahía de Corral. En el caso del río Bueno, es el lago Ranco el que da vida a su cauce.

---

pcm15 Número de adultos mayores (60 o más) por cada cien menores de 15 años (niños/as de 0-14 años)

pcppa Personas menores de 15 y de 60 o más (potencialmente inactivas) por cada cien personas de 15 a 59 años de edad (potencialmente activas)

pmh Por cada mil habitantes

hpm Número promedio de hijos/as por mujer

pmnv Defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos

La geografía de la Región ha dado vida a diversos ecosistemas, como el bosque valdiviano especialmente la zona costera y que se caracteriza por la presencia de alerces. Por otro lado, el terremoto de 1960 que cambió gran parte del entorno regional provocó la inundación de zonas fértiles por cauces fluviales, generando grandes humedales como el del Santuario de la Naturaleza Carlos Andwanter, hogar de diversas especies de fauna como el cisne de cuello negro.

### 5.1.1. ANÁLISIS COMUNAL

Tal como se ha indicado anteriormente, La Región cuenta con un total de 12 comunas las cuales se reparten en 2 provincias denominadas Valdivia y Ranco. La primera se compone de las comunas de Corral, Lanco, Los Lagos, Máfil, Mariquina, Paillaco Panguipulli y Valdivia. La Provincia de Ranco, a su vez se compone de las Comunas de Futrono, La Unión Lago y Ranco.

En la tabla 30, se presentan el total de la división político administrativo junto con su superficie y densidad por comuna, a saber:

**Tabla 30:** Principales Indicadores Comunales, Región de los Ríos

Región	Provincia	Comuna	Densidad	Superficie (km <sup>2</sup> )
Región de Los Ríos	Provincia de Valdivia	Comuna de Corral	7,1	767
		Comuna de Lanco	28,4	532
		Comuna de Los Lagos	11,3	1.791
		Comuna de Máfil	12,4	583
		Comuna de Mariquina	13,8	1.320
		Comuna de Paillaco	21,5	896
		Comuna de Panguipulli	10,1	3.292
		Comuna de Valdivia	138,4	1.015
	Provincia de Ranco	Comuna de Futrono	7,1	2.267
		Comuna de La Unión	18,5	2.137
		Comuna de Ranco	7,1	1.763
		Comuna Río Bueno	14,8	2.211

Fuente: Elaboración Propia en base a INE Estadísticas Comunales.

En la tabla 31 siguiente se presenta las principales características demográficas de la Región de los Ríos, en base al Censo 2002, por cuanto, es el que se encuentra actualmente vigente.

Cabe hacer presente que en los próximos capítulos del presente informe, se utilizarán proyecciones para el cálculo de la población que actualmente reside en las diferentes comunas de la región.

**Tabla 31:** Estadísticas Demográficas Censo 2002, Región de Los Ríos.

REGIÓN , PROVINCIA Y COMUNA	Total Área Urbana y Rural						
	Población total	Hombre	Mujer	Índice de masculinidad	Superficie (km <sup>2</sup> )	Índice Rural AS %	Índice Urbano AS %
Región de Los Ríos	356.396	178.457	177.939	100,29	18.429	31,7	68,3
Provincia de Valdivia	259.243	128.972	130.271	99	10.197	25,9	74,1
Valdivia	140.559	68.510	72.049	95,09	1.015	7,50%	92,5
Corral	5.463	2.864	2.599	110,2	766	32,8	67,2

REGIÓN , PROVINCIA Y COMUNA	Total Área Urbana y Rural						
	Población total	Hombre	Mujer	Índice de masculinidad	Superficie (km <sup>2</sup> )	Índice Rural AS %	Índice Urbano AS %
Lanco	15.107	7.415	7.692	96,4	532	31,3	68,7
Los Lagos	20.168	10.370	9.798	105,84	1.791	53	47
Máfil	7.213	3.773	3.440	109,68	582	47,4	52,6
Mariquina	18.223	9.361	8.862	105,63	1.320	51	49
Paillaco	19.237	9.620	9.617	100,03	896	48,2	51,8
Panguipulli	33.273	17.059	16.214	105,21	3.292	52,2	47,8
Provincia del Ranco	97.153	49.485	47.668	103,81	8.232	47,2	52,8
La Unión	39.447	20.125	19.322	104,16	2.136	35,1	64,9
Futrono	14.981	7.647	7.334	104,27	2.120	43,9	56,1
Lago Ranco	10.098	5.295	4.803	110,24	1.763	78,2	21,8
Río Bueno	32.627	16.418	16.209	101,29	2.211	53,9	46,1

**Fuente:** Elaboración Propia en Base INE Estadísticas Regionales.

Tal como se presenta en la tabla 31, al año 2002, la provincia de Valdivia es la que concentra mayor cantidad de habitantes con un total de 259.243 habitantes, a diferencia de la provincia de Ranco la cual tiene 97.153 personas. Esta última presenta un alto componente rural, por cuando, representan más de 50% de la población provincial.

La comuna con más habitantes es Valdivia, la cual alberga a la ciudad homónima y es a la capital regional y provincial, con un total de 140.559 habitantes. Le sigue comuna de La Unión con 39.447 habitantes, Panguipulli con 33.273 habitantes, Río Bueno con 32.627 habitantes y Los Lagos con 20.168 habitantes.

El índice de masculinidad es mayor en las áreas rurales, por cuando, concentran mayor cantidad de hombres que en las áreas urbana. Lo anterior se debe principalmente al tipo de actividad económica que se presenta en dichos sectores, ya que en el caso de la primera se presentan mayores actividades silvoagropecuarias a diferencia de la segunda en donde hay más servicios.

Para realizar una revisión en detalle de cada una de las comunas anteriormente individualizadas consultar **Anexo 5.2.**

## **5.2 ANÁLISIS DE RIESGO TERRITORIAL**

Riesgo es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro.

Un riesgo natural se puede definir como la probabilidad de que un territorio y la sociedad que habita en él, se vean afectados por episodios naturales de rango extraordinario. En otras palabras, la vulnerabilidad de una población o región a una amenaza o peligro natural.

Por el contrario, los riesgos antrópicos son riesgos provocados por la acción del ser humano sobre la naturaleza, como la contaminación ocasionada en el agua, aire, suelo, deforestación, incendios, entre otros.

La amenaza o peligro natural hace referencia a la probabilidad de que se produzca un determinado fenómeno natural, de una cierta extensión, intensidad y duración, con potencial para causar daños a personas o al entorno.<sup>1</sup>

La vulnerabilidad hace referencia al impacto del fenómeno sobre la sociedad, y es precisamente el incremento de la vulnerabilidad el que ha llevado a un mayor aumento de los riesgos naturales. La vulnerabilidad abarca desde el uso del territorio (exposición al riesgo) y depende fuertemente de la capacidad de respuesta de la población frente al riesgo (resiliencia).

En tal sentido, se para el presente informe se consideraron una serie de componente presentes en el territorio que podrían aumentar el riesgo a distintos fenómenos, a saber:

### **5.2.1. RIESGO VOLCÁNICO**

El riesgo volcánico es un concepto que gradualmente se ha internalizado en la población, especialmente debido a las últimas erupciones catastróficas ocurridas con pérdida de vidas humanas y al impacto y difusión que éstas han tenido en los medios de comunicación.

El concepto de peligrosidad volcánica se refiere a la peligrosidad intrínseca de un volcán y se relaciona únicamente con sus características geológicas-geomorfológicas. Por otro lado, el riesgo volcánico se define en función de la posibilidad real de afectación sobre vidas humanas, obras de infraestructura y el sistema productivo. Por lo tanto, este concepto relaciona las características propias del volcán con el medio social circundante. En consecuencia, puede darse el caso de la existencia de volcanes de alta peligrosidad debido a sus características e historia eruptivas, pero comparativamente de bajo riesgo debido a que se localizan en zonas alejadas de asentamientos humanos.

### **Riesgos Directos.**

- Coladas de lava. El riesgo aumenta con la viscosidad de la lava (más difícil de canalizar).
- Caída de piro clastos (partículas sólidas): cenizas, lapilli y bombas. Se da en vulcanismo explosivo. El riesgo aumenta con la acidez (contenido en sílice).
- Gases tóxicos.
- Explosiones freatomagnéticas. El agua entra en contacto con el magma (acuíferos, mar...). Elevación de la presión de gases.
- Nubes ardientes. En magmas muy viscosos (con más de un 50% de sílice). Cenizas y gases a elevada temperatura que se desplazan a gran velocidad por las laderas del volcán. Si hay una descompresión brusca de los gases, las erupciones son más peligrosas.

### **Riesgos Indirectos.**

- Lahares (flujos de lodo). Corrientes de barro que se desplazan por la ladera del volcán a gran velocidad. Se producen por fusión brusca de nieve o hielo en el volcán.
- Tsunamis (olas gigantes). Como consecuencia de maremotos o erupciones volcánicas.
- Terremotos. Consecuencia del movimiento de emplazamientos de magma antes o durante la erupción. Producen nuevas fallas. Medida predictiva.
- Otros. Incendios forestales, movimientos de ladera, desprendimientos, taponamientos de valles

En base a lo descrito anteriormente y al levantamiento elaborado por SERNAGEOMIN y ONEMI, en **Anexo 5.2** se presentan las áreas de riesgos volcánicos en la Región de Los Ríos.

#### **5.2.2. RIESGO TSUNAMI E INUNDACION**

Un tsunami corresponde a una serie de olas largas generadas en el océano que se propagan a gran velocidad en todas las direcciones desde su punto de origen, por un disturbio sísmico submarino (terremoto, erupción volcánica, caída de meteoritos, etc.) que impulsa y desplaza verticalmente la columna de agua. Estas olas al aproximarse a la costa, sufren alteraciones y deformaciones en su velocidad y altura, alcanzando grandes proporciones, por lo que descargan su energía con un gran poder destructor.

Todas las zonas costeras del mundo pueden experimentar tsunamis, pero la amenaza se concentra mayoritariamente frente a las costas de Chile, donde se han generado más del 50% de los eventos registrados.

Producto de lo anterior, la ONEMI ha establecido una serie de áreas con riesgo de inundación con el fin de minimizar el riesgo existente y que encuentra latente. En **Anexo 5.2** se presentan es dichas áreas.

### **5.2.3. RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES**

Un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta. Es decir, es el fuego que quema árboles, matorrales y pastos. Es un fuego injustificado y descontrolado en el cual los combustibles son vegetales y que, en su propagación, puede destruir todo lo que encuentre a su paso.

Respecto a su origen, no cabe duda que en Chile y en el mundo es la directa acción humana la que ocasiona la mayoría de los incendios, por descuidos o negligencias en la manipulación de fuentes de calor en presencia de vegetación combustible, por prácticas agrícolas casi ancestrales, por una escasa cultura ambiental o por intencionalidad originada en motivaciones de distinto tipo, incluso la delictiva.

En el marco del desarrollo de políticas para prevenir incendios forestales y para focalizar esfuerzos, CONAF considera las áreas con mayor diversidad ambiental como zonas sensibles y más vulnerables, por cuanto se contemplan las áreas SNASPE como sectores de mayor riesgo ambiental.

En tal sentido, las áreas SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado) son conocidas principalmente por su protección de ecosistemas, suelos, bosques, fauna y paisajes.

Producto de lo anterior, en **Anexo 5.2** se presentan las áreas de mayor sensibilidad dentro de la Región de Los Ríos, los cuales presentan mayor vulnerabilidad respecto de incendios forestales.

### **5.2.4. RIESGO DE ERODABILIDAD Y EROSIDAD**

La erodabilidad del suelo es un índice que indica la vulnerabilidad o susceptibilidad a la erosión y que depende de las propiedades intrínsecas de cada suelo. Cuanto mayor sea la erodabilidad mayor porcentaje de erosión.

Algunos suelos se erosionan con mayor facilidad que otros, aunque la cantidad de lluvia caída, la pendiente, la cobertura vegetal y las prácticas de manejo sean las mismas.

Las propiedades del suelo que influyen en la erodabilidad por el agua son:

- Las que afectan la velocidad de infiltración del agua en el suelo
- Las fuerzas que producen la resistencia del suelo a la dispersión, salpicamiento y fuerzas de transporte por el caudal

En tal sentido el Ministerio de Medio Ambiente ha desarrollado una serie de mapas ambientales los cuales determinan las zonas de mayor erodabilidad y erosividad, estableciendo sectores de mayor o menor riesgo, en función a variables tales como avance de la desertificación o cambio climático

Los mapas de erodabilidad desarrollado por el Ministerio del Medio ambiente se presentan en **Anexo 5.2**.

### 5.3. ANÁLISIS DE TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTOS Y COBERTURA BOMBERIL

#### 5.3.1. TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO

Para el cálculo de los tiempos de desplazamiento se utilizaron una serie de variables para determinar la peor condición posible de traslado de un punto a otro en torno a una jurisdicción. En tal sentido, se utilizó la ubicación de todas las compañías de bomberos presentes en cada jurisdicción para realizar el peor escenario existente.

El modelo consideró una compañía por jurisdicción, específicamente la que tuviera la ruta más larga hacia algún punto de acceso dentro de su jurisdicción, en función de las vías existente. Lo anterior para determinar la condición de traslado más desfavorable y tenerla como una variable definida para los próximos cálculos. El resultado de las compañías en la condición más desfavorable, en torno a un punto de acceso vial, se presentan a continuación:

**Tabla 32:** Jurisdicciones y Compañía de Bomberos

JURISDICCIÓN	COMPAÑÍA
La Unión	6° La Unión
Reumén	1° Reumén
Futrono	4° Futrono
Panguipulli	7° Panguipulli
Pichiripulli	1° Pichiripulli
Antilhue	1° Antilhue
Lago Ranco	3° Lago Ranco
Huellehue	1° Huellehue
Paillaco	4° Paillaco
Malalhue	1° Malalhue
Choshuenco	1° Choshuenco
Los Lagos	2° Los Lagos
Lanco	1° Lanco
Mehuín	1° Mehuín
San José de la Mariquina	6° San José de la Mariquina
Crucero	3° Crucero

JURISDICCIÓN	COMPAÑÍA
Máfil	1° Máfil
Corral	2° Corral
Río Bueno	5° de Río Bueno
Valdivia	10° Valdivia

En **Anexo 5.2** se presente la ubicación de cada una de las compañías seleccionadas y la ruta más larga dentro de la jurisdicción correspondiente.

A su vez, otra variable que se consideró fueron las vías de acceso a los distintos puntos de una jurisdicción. En este sentido, una vez elegida la compañía más alejada a algún punto de acceso vial, se midieron los segmentos hacia el punto diferenciando la materialidad de la ruta. El resultado de dicho análisis se presenta a continuación:

**Tabla 33:** Distancia Medida Según Materialidad

JURISDICCIÓN	COMPAÑÍA	MATERIALIDAD	DISTANCIA (MTS)
Futrono	4° Futrono	Pavimento	38314,3
		Ripio	22849,1
		Tierra	41612,2
Reumén	1° Reumén	Pavimento	10819,1
Pichirpulli	1° Pichirpulli	Ripio	8725,8
Panguipulli	7° Panguipulli	Pavimento	34456,9
		Ripio	63678,8
La Unión	6° La Unión	Pavimento	55938,2
		Ripio	52964,5
		Tierra	43680,9
Los Lagos	2° Los Lagos	Pavimento	38116,5
		Ripio	45760,6
Antihue	1° Antihue	Pavimento	9514,2
Huellehue	1° Huellehue	Pavimento	11724,9
Lago Ranco	3° Lago Ranco	Pavimento	20179,8
		Ripio	56012,3
Paillaco	4° Paillaco	Pavimento	16092,2
		Ripio	45916,8
Choshuenco	1° Choshuenco	Ripio	31750,2
Malalhue	1° Malalhue	Pavimento	590,7
		Ripio	11495,1
		Tierra	5047,1
Lanco	1° Lanco	Pavimento	8263,9

JURISDICCIÓN	COMPAÑÍA	MATERIALIDAD	DISTANCIA (MTS)
		Ripio	17849,9
San José de la Mariquina	6° San José de la Mariquina	Pavimento	19355,7
		Ripio	17527,7
		Tierra	19038,6
Mehuín	1° Mehuín	Pavimento	1284,6
		Ripio	18234,1
		Tierra	8357,1
Río Bueno	5° Río Bueno	Pavimento	41049,2
		Ripio	7075,4
Crucero	3° Crucero	Ripio	63241,5
		Tierra	6115,6
Máfil	1° Máfil	Pavimento	22559,2
Corral	2° Corral	Ripio	41858,8
		Tierra	25731,6
Valdivia	10° Valdivia	Pavimento	45363,7

Cabe destacar que este análisis se realizó en base a la capa de vías de la Región de los Ríos que cuenta el Ministerio de Obras Públicas más las capas de acceso que tiene el Instituto Nacional de Estadísticas y que utiliza como base para la realización de los censos.

La ruta seleccionada por tipo de materialidad hacia el punto vial más lejano, se encuentra en **Anexo 5.2**.

Finalmente para realizar el cálculo de tiempos de desplazamiento, se consideró una velocidad promedio estándar la cual se fundamenta en el margen permitido por Ley. En tal sentido, para las rutas pavimentadas se considera una velocidad de traslado de 100 km/hr, asumiendo una condición basal de traslado. Para el caso de las vías de ripio y tierra se estimó un promedio de 60 km/hr.

En base a los antecedentes anteriormente señalados, los tiempos de desplazamiento para el punto más alejado desde la compañía seleccionada se indican en la tabla 34, son los siguientes:

**Tabla 34:** Tiempos de Traslados Máximos.

JURISDICCION	COMPAÑÍA	MATERIALIDAD	DISTANCIA (MTS)	DISTANCIA (KM)	TIEMPO TOTAL (MIN)
Futrono	4° Futrono	Pavimento	38314	38,314	87,45
		Ripio	22849	22,849	
		Tierra	41612	41,612	
Reumén	1° Reumén	Pavimento	10819	10,819	6,491
Pichirpulli	1° Pichirpulli	Ripio	8725	8,726	8,726
Panguipulli	7° Panguipulli	Pavimento	34456	34,457	84,353
		Ripio	63678	63,679	
La Unión	6° La Unión	Pavimento	55938	55,938	130,208
		Ripio	52964	52,965	
		Tierra	43680	43,681	
Los Lagos	2° Los Lagos	Pavimento	38116	38,117	68,631
		Ripio	45760	45,761	
Antilhue	1° Antilhue	Pavimento	9514	9,514	12,743
Huellehue	1° Huellehue	Pavimento	11724	11,725	19,143
Lago Ranco	3° Lago Ranco	Pavimento	20179	20,18	68,12
		Ripio	56012	56,012	
Paillaco	4° Paillaco	Pavimento	16092	16,092	55,572
		Ripio	45916	45,917	
Choshuenco	1° Choshuenco	Ripio	31750	31,75	32,105
Malalhue	1° Malalhue	Pavimento	590	0,591	16,897
		Ripio	11495	11,495	
		Tierra	5047	5,047	
Lanco	1° Lanco	Pavimento	8263	8,264	22,808
		Ripio	17849	17,85	
San José de la Mariquina	6° San José de la Mariquina	Pavimento	19355	19,356	48,18
		Ripio	17527	17,528	
		Tierra	19038	19,039	
Mehuín	1° Mehuín	Pavimento	1284	1,285	27,362
		Ripio	18234	18,234	
		Tierra	8357	8,357	
Río Bueno	5° Río Bueno	Pavimento	41049	41,049	31,705
		Ripio	7075	7,075	
Crucero	3° Crucero	Ripio	63241	63,241	69,357
		Tierra	6115	6,116	

JURISDICCION	COMPAÑÍA	MATERIALIDAD	DISTANCIA (MTS)	DISTANCIA (KM)	TIEMPO TOTAL (MIN)
Máfil	1° Máfil	Pavimento	22559	22,559	55,394
Corral	2° Corral	Ripio	41858	41,859	67,59
		Tierra	25731	25,732	
Valdivia	10° Valdivia	Pavimento	45363	45,364	27,218

A su vez en base a la misma metodología se calcularon los menores tiempos de desplazamiento dentro de una jurisdicción hacia el punto de acceso vial más lejano. Los resultados se presentan en la tabla 35 siguiente:

**Tabla 35:** Tiempos de Traslados Mínimos.

JURISDICCION	COMPAÑÍA	MATERIALIDAD	DISTANCIA (MTS)	DISTANCIA (KM)	TIEMPO TOTAL (MIN)
Futrono	3° Futrono	Pavimento	438	0,438	64,724
		Ripio	22849	22,849	
		Tierra	41612	41,612	
Reumén	1° Reumén	Pavimento	10819	10,819	6,491
Pichiripulli	1° Pichiripulli	Ripio	8725	8,726	8,726
Panguipulli	6° Panguipulli	Ripio	22582	22,582	22,582
La Unión	1° La Unión	Pavimento	9688	9,688	102,458
		Ripio	52964	52,965	
		Tierra	43680	43,681	
Los Lagos	3° Los Lagos	Pavimento	37264	37,265	68,119
		Ripio	45760	45,761	
Antihue	1° Antihue	Pavimento	9514	9,514	5,709
Huellehue	1° Huellehue	Pavimento	11724	11,725	7,035
Lago Ranco	3° Lago Ranco	Pavimento	13010	13,01	63,818
		Ripio	56012	56,012	
Paillaco	1° Paillaco	Pavimento	16092	16,092	50,087
		Ripio	40431	40,432	
Choshuenco	3° Choshuenco	Ripio	11559	11,559	11,559
Malalhue	1° Malalhue	Pavimento	590	0,591	16,897
		Ripio	11495	11,495	
		Tierra	5047	5,047	
Lanco	1° Lanco	Pavimento	8263	8,264	21,884

JURISDICCION	COMPAÑÍA	MATERIALIDAD	DISTANCIA (MTS)	DISTANCIA (KM)	TIEMPO TOTAL (MIN)
		Ripio	16925	16,926	
San José de la Mariquina	3° San José de la Mariquina	Pavimento	9514	9,515	42,275
		Ripio	17527	17,528	
		Tierra	19038	19,039	
Mehuín	1° Mehuín	Pavimento	1284	1,285	27,362
		Ripio	18234	18,234	
		Tierra	8357	8,357	
Río Bueno	3° Río Bueno	Pavimento	14797	14,798	15,954
		Ripio	7075	7,075	
Crucero	4° Crucero	Ripio	6669	6,67	6,67
Máfil	2° Máfil	Pavimento	22555	22,555	13,533
Corral	1° Corral	Ripio	41071	41,071	66,803
		Tierra	25731	25,732	
Valdivia	6° Valdivia	Pavimento	24728	24,728	14,837

Cabe hacer presente que cuando se repitan las compañías en los cálculos de tiempos máximo y mínimos, es porque no existe otra compañía dentro de la jurisdicción que pueda ser considerada para la medición.

### 5.3.2. COBERTURA BOMBERIL

Para el caso de las áreas de desplazamiento o cobertura bomberil, estos han sido generados tomando como punto de inicio la ubicación de las compañías de rescate existentes en la región de Los Ríos. De acuerdo al análisis de tiempo, generado previamente considerando la ruta más larga, se obtuvo un promedio de desplazamiento en longitud y tiempo para cada jurisdicción. Tomando en consideración este dato, se generó el cálculo de la longitud de desplazamiento respecto a un tiempo de 20, 40 y 60 minutos, desde cada compañía de rescate. Esto como resultado de la relación entre el tiempo solicitado y el tiempo total obtenido de la ruta más larga. El resultado de tiempos se presenta en la tabla N°36:

**Tabla 36:** Cobertura en km para 20, 40 y 60 minutos.

Compañía	DISTANCIA 20 MIN (KM)	DISTANCIA 40 MIN (KM)	DISTANCIA 60 MIN (KM)
1ª Compañía Futrono	23,505	47,0	70,5
1ª Compañía La Unión	23,437	46,8	70,3
1ª Compañía Los Lagos	24,443	48,8	73,3
1ª Compañía Lago Ranco	22,37	44,7	67,1
3ª Compañía Paillaco	22,317	44,6	66,9
1ª Compañía Choshuenco	20	40	60
3ª Compañía Lanco	22,899	45,7	68,6
1ª Compañía San José de la Mariquina	23,214	46,4	69,6
1ª Compañía Río Bueno	30,358	60,7	91,0
2ª Compañía Corral	20	40	60
1ª Compañía Valdivia	33,333	66,6	100

Las cartografías con el nivel de cobertura territorial se presentan en **Anexo 5.2**. Como análisis preliminar se puede considerar lo siguiente:

- Los anillos se han generado respondiendo a la solicitud de 20, 40 y 60 minutos en tiempo de desplazamiento. De acuerdo al análisis de la vialidad, ya generado, los anillos generados en su mayoría presentan superposiciones para cada una de las 11 compañías analizadas. Esto debido a que a través de los tiempos solicitados se puede dar servicio a grandes longitudes viales.
- En el caso de Valdivia el tiempo de 60 min abarca una longitud de 100 km aproximadamente, considerando las velocidades máximas, lo cual corresponde a un anillo de 100 km de radio, el cual se encuentra en superposición con los anillos de las jurisdicciones vecinas.

- En el caso de Valdivia, el nivel de cobertura es mayor (diámetros muy amplios), ya que el cálculo se realizó en función del tipo de materialidad. Lo que significa que en las zonas en donde hay mayor concentración de vías de pavimento las patrullas puedan ir a velocidades más altas, por cuanto, hay mayor cobertura. Cabe hacer presente que el usar la vía más rápida, genera que el tiempo de cobertura sea menor.
- El análisis que se configurando en base a una región geográficamente compacta, con alta concentración de vías pavimentadas en ella, junto a una serie de compañías distribuidas en el territorio, el nivel de cobertura es alto, por cuanto, las distancia a recorrer serían menores, a que si fuese una región de mayor tamaño. Lo anterior es apoyado, considerando que el ancho total de la región es de 170 [km], por lo que el recorrido radial máximo toma cerca de 120 minutos.
- Otro factor que entra en juego es la gran cantidad de localidades en donde existen compañías, lo que otorga mayor cobertura a la región.

## CAPÍTULO 6. RESPUESTA A EMERGENCIAS POR CUERPOS DE BOMBEROS

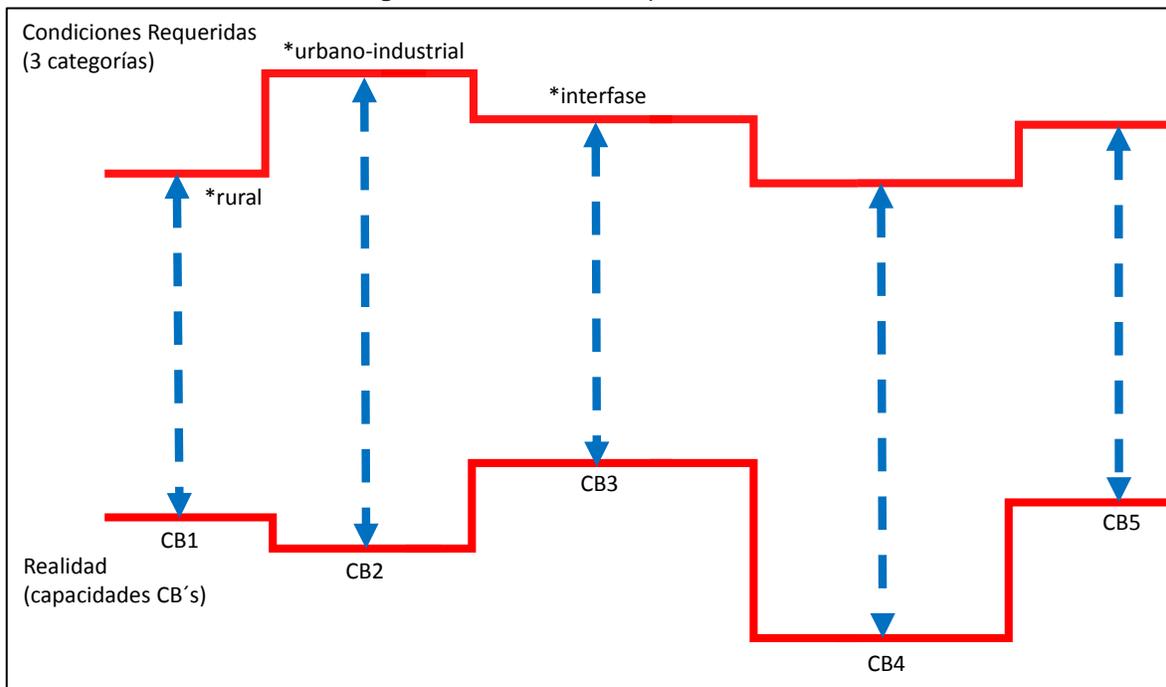
El presente estudio fija como motivación central y eje, la homologación en cuanto a la “calidad del servicio bomberil” de forma integral para cada ciudadano de la Región de Los Ríos, en lo que respecta particularmente a las áreas de Incendios Estructurales y Rescate Vehicular.

Esta declaración de principio implica el agregar un importante valor a las evaluaciones y análisis recurrentes de actividades bomberiles y sectoriales, ya que considera a los requerimientos del ciudadano como núcleo central de estudio a fin de entregar la mejor respuesta y no se ocupa de mejorar puntualmente instalaciones o recursos de apoyo para bomberos (carros bomba, materiales y equipos).

De acuerdo a lo anterior para cada Cuerpo de Bomberos de la Región de los Ríos (o bien, para los habitantes asociados a cada uno de ellos) se definirá su requerimiento de acuerdo a diferentes variables, tanto administrativas, como técnicas de desempeño. Variables que serán ponderadas en una matriz final a fin de poder revisar el grado de incidencia de cada una de ellas respecto de una respuesta bomberil de servicio, logrando una evaluación ponderada de carácter global.

De esta manera la variable resultante indicara la Brecha de cada Cuerpo de Bomberos, de acuerdo a sus realidades de respuesta ante emergencias, como se presenta a continuación.

**Imagen 12:** Brechas de Cuerpos de Bomberos.



De acuerdo a lo anterior tenemos que cada Brecha tendrá una componente administrativa y otra técnica en función de las variables evaluadas para cada clasificación.

Por un lado las variables administrativas estarán compuestas de acuerdo a los sgtes. puntos:

- Nivel de habitabilidad de cuarteles
- Calidad de instalaciones de salas de maquinas
- Disponibilidad o existencia de central de despacho de alarmas
- Disponibilidad de cuartereros o conductores rentados

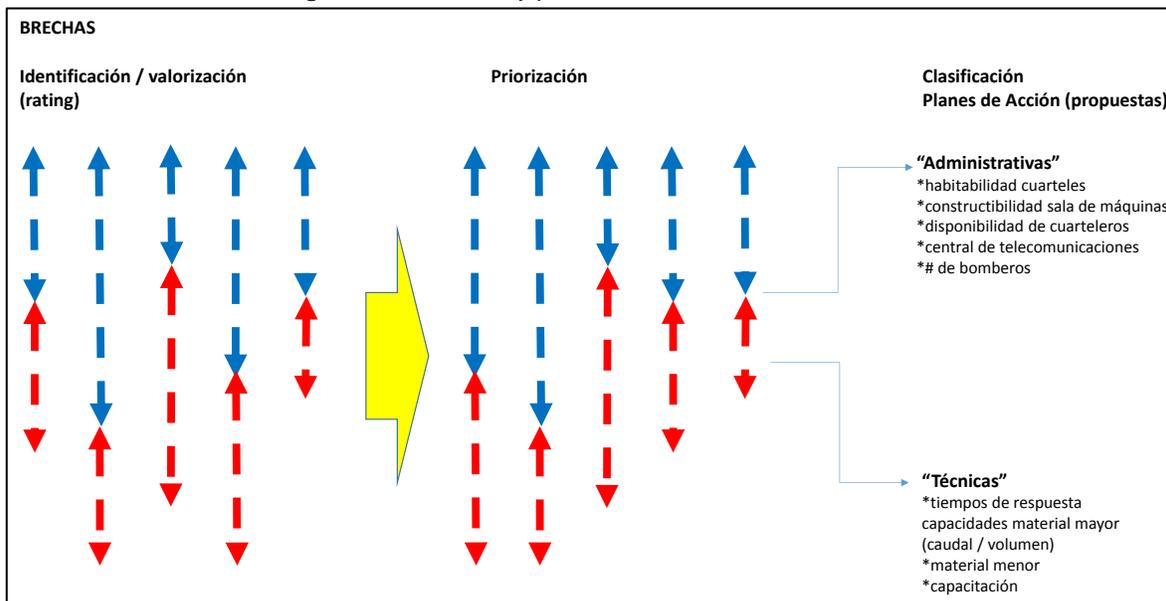
Por otra parte las variables técnicas estarán asociadas principalmente a dos factores:

- Caudal de agua disponible
- Volumen de agua disponible

Estos factores que serán cuantificados en diferentes tiempos pre definidos, basándose en las características operativas de cumplimiento del estándar Nacional de la Junta Nacional de Bomberos tanto como para Material Mayor como para Material Menor de cada uno de los Cuerpos de Bomberos.

Evaluando cada una de estas Brechas para luego ordenarlas de acuerdo a una priorización de recursos.

**Imagen 13:** Evaluación y priorización de Brechas bomberiles.



De esta forma se puede asegurar que el objetivo superior de servicio a la comunidad responda de acuerdo a un nivel de estándar de cada lugar o distrito y no a una estandarización propia de cada Cuerpo de Bomberos, ya que tanto sus objetivos y factores administrativo-técnicos son distintos unos de otros.

## 6.1. ESTUDIO CASO INCENDIO ESTRUCTURAL

### 6.1.1. DEFINICIÓN DE CRITERIOS Y CONDICIONES DE ALGORITMO DE DETERMINACIÓN DE CAUDAL Y VOLUMEN

Como eje central de la evaluación técnica de la respuesta ante incendios estructurales por parte de cada Cuerpo de Bomberos, se definieron como variables a cumplir CAUDAL y VOLUMEN, respecto de las necesidades de agua requerida en función del tipo de Constructibilidad existente en el distrito o área de cobertura bomberil de cada Cuerpo de Bomberos.

Respecto a lo anterior se realizó una clasificación a cada Cuerpo de Bomberos respecto de su área de influencia, de acuerdo a si este se encontraba en una condición de Rural; Interface o Urbano-Industrial. Dicha clasificación se basó principalmente en el análisis de número de habitantes, densidad poblacional y tipo de construcción imperante en el distrito. La tabla 37 indica la clasificación por cuerpo de bomberos según su área de influencia.

**Tabla 37:** Clasificación de Cuerpos de Bomberos Región de Los Ríos.

CUERPO BOMBERO	TIPOLOGIA CUERPO
Antilhue	Rural
Choshuenco	Rural
Corral	Interface
Crucero	Rural
Futrono	Interface
Huellehue	Rural
La Unión	Urbano-Industrial
Lago Ranco	Interface
Lanco	Interface
Los Lagos	Urbano-Industrial
Máfil	Rural
Malalhue	Rural
Mehuín	Rural
Paillaco	Urbano-Industrial
Panguipulli	Urbano-Industrial
Pichiripulli	Rural
Reumén	Rural
Río Bueno	Urbano-Industrial
San José de la Mariquina	Interface
Valdivia	Urbano-Industrial

Es relevante mencionar que esta evaluación responde a una clasificación tipológica propia, que considera en ella las características de cada zona respecto de objetivos bomberiles que representan de mejor forma la realidad local. No obstante también fue revisada la información normalmente utilizada por el Instituto Nacional de Estadísticas, la que consideraba como zonas rurales o urbanas a las mayores o inferiores a 2.000 habitantes respectivamente, criterio que no representaba suficientemente nuestras consideraciones desde el punto de vista bomberil, ya que ningún distrito clasificaría como rural, siendo todos considerados urbanos. Ante esta disconformidad de criterio el estudio fundamenta su análisis en un criterio propio (criterio ATM), el cual agrega otras variables inspeccionadas en la etapa de levantamiento y que guarda relación con densidad, área, tipo de constructibilidad, existencia de red fiable de grifos, facilidad de acceso a aguas abiertas (ríos, lagos, etc.), existencia de edificios de altura y/o emblemáticos, entre otros.

Posteriormente, para cada grupo se aplicaron diferentes fórmulas y criterios válidos para la determinación de caudal en función del tipo de fuego.

La manera objetiva elegida para evaluar las capacidades técnicas de cada Cuerpo de Bomberos, tanto de caudal máximo como de volumen de agua disponible, se definió por medio de un algoritmo de desarrollo lógico-matemático, el cual se fundamenta en fórmulas Internacionalmente aceptadas para dicha estimación.

Todas las ecuaciones analizadas, son ampliamente utilizadas en estudios y publicaciones bomberiles, tales como la Fire Formula de la National Fire Protection Association (NFPA), fórmula de estimación de caudal desarrollada empíricamente por el autor Paul Grimwood.

Finalmente se definió un tiempo medio de aplicación de dicho caudal, generando con ello el volumen total requerido. La tabla 39 indica los valores indicados para cada clasificación determinada de Cuerpos de Bomberos.

**Tabla 39:** Valores de clasificación de Cuerpos de Bomberos Región de Los Ríos.

Clasificación	Área Máxima Afectada (m <sup>2</sup> )	Caudal (lpm)	Tiempo Medio Aplicación (min)	Volumen Requerido (L)
Rural	400	2.400	20	48.000
Interface	800	4.800	30	144.000
Urbano-Industrial	1200	7.200	40	288.000

De esta manera podemos determinar para cada Cuerpo de Bomberos su “Tipo de Constructibilidad” y relacionarlo a un caudal y volumen requerido, de acuerdo a lo indicado en la tabla 40.

**Tabla 40:** Clasificación de caudal y volumen Cuerpo de Bomberos Interface.

Cuerpo de Bomberos	Caudal	Volumen
Futrono		
Rural	2.400	48.000
Interface	4.800	144.000
Urbano-Industrial	7.200	288.000

Paralelamente el algoritmo debe ser alimentado con condiciones de borde, iniciales y/o criterios bomberiles, los cuales quedan definidos de acuerdo a los valores indicados en la tabla 41.

**Tabla 41:** Condiciones de borde algoritmo.

Descripción Condición	Valor Establecido	
Tiempo armado grifo	3	Minutos
Caudal grifo	600	Litros por minuto
Tiempo armado motobomba	7	Minutos
Tiempo armado chorizos	10	Minutos
Caudal motobomba	800	Litros por minuto
Desalojo aljibe con válvula rápida	3	Minutos
Desalojo aljibe sin válvula rápida	10	Minutos
Tiempo abastecimiento aljibe	30	Minutos
Tiempo armado 1er ataque	3	Minutos
Tiempo armado 2do ataque	3	Minutos
Tiempo armado 3er ataque	3	Minutos
Volumen piscina	10.000	Litros
Tiempo armado piscina	3	Minutos

De esta forma, aplicando el algoritmo a la totalidad de los Cuerpos de Bomberos, en base a su secuencia de despachos, se logra la siguiente matriz de resultados de Caudal y Volumen en función del tiempo.

Imagen 14: Matriz de resultados de cuerpos de Bomberos Región de Los Ríos.

Cuerpo de Bomberos		Desalojo (minutos)										Volumen (minutos)											
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Cuerpo de Bomberos Corral	Rural	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Interfase	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799	2.799
Cuerpo de Bomberos Cudero	Rural	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Interfase	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
	Urbano-Industrial	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
	Urbano-Industrial	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Cuerpo de Bomberos Fritono	Rural	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Interfase	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209	3.209
Cuerpo de Bomberos Huelilhue	Rural	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Interfase	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074
	Urbano-Industrial	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074
	Urbano-Industrial	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074	8.074
Cuerpo de Bomberos Huelilhue-Vañifilva	Rural	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Interfase	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886
	Urbano-Industrial	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886
	Urbano-Industrial	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886	14.886
Cuerpo de Bomberos La Unión	Rural	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Interfase	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591	2.591
Cuerpo de Bomberos Lago Ranco	Rural	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Interfase	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Cuerpo de Bomberos Lanco	Rural	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	Interfase	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
	Urbano-Industrial	600	600	1.200	1.200	1.200	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

Cuerpo de Bomberos		Desplazo (minutos)												Volumen (minutos)											
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Los Lagos		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Rural		-	-	-	-	600	1.200	1.800	2.400	3.000	3.600	4.200	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
Interfase		-	-	-	-	600	1.200	1.800	2.400	3.000	3.600	4.200	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
Urbano-Industrial		-	-	-	-	600	1.200	1.800	2.400	3.000	3.600	4.200	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
MARI		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Rural		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Interfase		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Urbano-Industrial		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Melipillu		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Rural		-	-	-	-	1.800	3.600	5.400	7.200	9.000	10.800	12.600	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
Interfase		-	-	-	-	1.800	3.600	5.400	7.200	9.000	10.800	12.600	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
Urbano-Industrial		-	-	-	-	1.800	3.600	5.400	7.200	9.000	10.800	12.600	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
Melipillu		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Rural		-	-	-	-	1.800	3.600	5.400	7.200	9.000	10.800	12.600	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
Interfase		-	-	-	-	1.800	3.600	5.400	7.200	9.000	10.800	12.600	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
Urbano-Industrial		-	-	-	-	1.800	3.600	5.400	7.200	9.000	10.800	12.600	-	-	-	-	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	24.000	28.000		
Melipillu		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Rural		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Interfase		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Urbano-Industrial		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Melipillu		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Rural		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Interfase		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Urbano-Industrial		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Melipillu		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Rural		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Interfase		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Urbano-Industrial		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Melipillu		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
Rural		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Interfase		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		
Urbano-Industrial		-	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	6.000	7.200	8.400	-	-	-	-	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000		

Cuerpo de Bomberos		Desalojo (minutos)												Volumen (minutos)												
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
Cuerpo de Bomberos Pichitrapulli		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
Rural	-	-	-	1.200	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	-	-	-	5.000	5.000	5.000	10.344	10.344	22.094	33.844	46.594	57.344	69.094	80.844
Interfase	-	-	-	1.200	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	-	-	-	5.000	5.000	5.000	10.344	10.344	22.094	33.844	45.594	57.344	69.094	80.844
Urbano-Industrial	-	-	-	1.200	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	-	-	-	5.000	5.000	5.000	10.344	10.344	22.094	31.844	43.594	57.344	69.094	80.844
Cuerpo de Bomberos Pichitrapulli Paillico		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
Rural	-	-	-	1.200	1.800	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	-	-	-	5.000	5.000	7.516	11.516	10.148	41.148	53.148	65.148	77.148	89.148	
Interfase	-	-	-	1.200	1.800	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	-	-	-	5.000	5.000	7.516	11.516	13.148	41.148	53.148	65.148	77.148	89.148	
Urbano-Industrial	-	-	-	1.200	1.800	3.000	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	-	-	-	5.000	5.000	7.516	11.916	29.148	41.148	53.148	65.148	77.148	89.148	
Cuerpo de Bomberos Reunten		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
Rural	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	-	-	-	4.930	30.230	30.230	35.660	68.234	87.234	105.234	123.234	156.234		
Interfase	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	-	-	-	4.930	30.230	30.230	35.660	69.234	87.234	105.234	123.234	156.234		
Urbano-Industrial	-	-	-	1.200	2.400	3.600	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	-	-	-	4.930	30.230	30.230	35.660	69.234	87.234	105.234	123.234	156.234		
Cuerpo de Bomberos Rio Bueno		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
Rural	-	-	-	1.200	3.600	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	-	-	-	6.303	29.106	29.106	48.967	146.967	194.967	242.967	339.967			
Interfase	-	-	-	1.200	3.600	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	-	-	-	6.303	29.106	29.106	48.967	146.967	194.967	242.967	339.967			
Urbano-Industrial	-	-	-	1.200	3.600	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	8.400	-	-	-	6.303	29.106	29.106	48.967	146.967	194.967	242.967	339.967			
Cuerpo de Bomberos San José de la Mariquina		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
Rural	-	-	-	600	1.200	4.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	-	-	-	3.000	29.695	32.695	58.687	103.187	147.687	192.187	236.687	281.187		
Interfase	-	-	-	600	1.200	4.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	-	-	-	3.000	29.695	32.695	58.687	103.187	147.687	192.187	236.687	281.187		
Urbano-Industrial	-	-	-	600	1.200	4.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	-	-	-	3.000	29.695	32.695	58.687	103.187	147.687	192.187	236.687	281.187		
Cuerpo de Bomberos Valdivia		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60			
Rural	-	-	-	600	1.800	3.600	19.200	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	-	-	-	7.530	10.530	62.168	75.699	130.685	214.685	288.685	362.685	436.685	510.685	
Interfase	-	-	-	600	1.800	3.600	19.200	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	-	-	-	7.530	10.530	62.168	75.699	130.685	214.685	288.685	362.685	436.685	510.685	
Urbano-Industrial	-	-	-	600	1.800	3.600	19.200	26.400	26.400	26.400	26.400	26.400	-	-	-	7.530	10.530	62.168	75.699	130.685	214.685	288.685	362.685	436.685	510.685	

El desarrollo de este algoritmo tiene por objetivo el calcular la capacidad que tendrá cada Cuerpo de Bomberos tanto para su caudal de desalojo (litros por minuto – lpm), como para el volumen necesario de agua (litros) a objeto de poder proveer al incendio. Ambas variables se encuentran medidas a los 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, y 60 minutos de transcurso del incendio. Así, para cada Cuerpo de Bomberos se obtienen los siguientes resultados en función del tiempo indicados en la imagen 15.

**Imagen 15: Resultados por Cuerpos de Bomberos Región de Los Ríos.**

Cuerpo de Bomberos La Unión	Desalojo (minutos)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Rural	-	-	600	1.200	6.000	10.800	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Interfase	-	-	600	1.200	6.000	10.800	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Urbano-Industrial	-	-	600	1.200	6.000	10.800	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000

Cuerpo de Bomberos La Unión	Volumen (minutos)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Rural	-	-	2.591	5.591	39.882	60.633	106.330	162.330	218.330	274.330	330.330
Interfase	-	-	2.591	5.591	39.882	60.633	106.330	162.330	218.330	274.330	330.330
Urbano-Industrial	-	-	2.591	5.591	39.882	60.633	106.330	162.330	218.330	274.330	330.330

De este modo, mientras antes un Cuerpo de Bomberos logre el caudal y volumen requerido, mejor evaluado será y por ende será menor o nula la brecha en función de lo requerido o esperado.

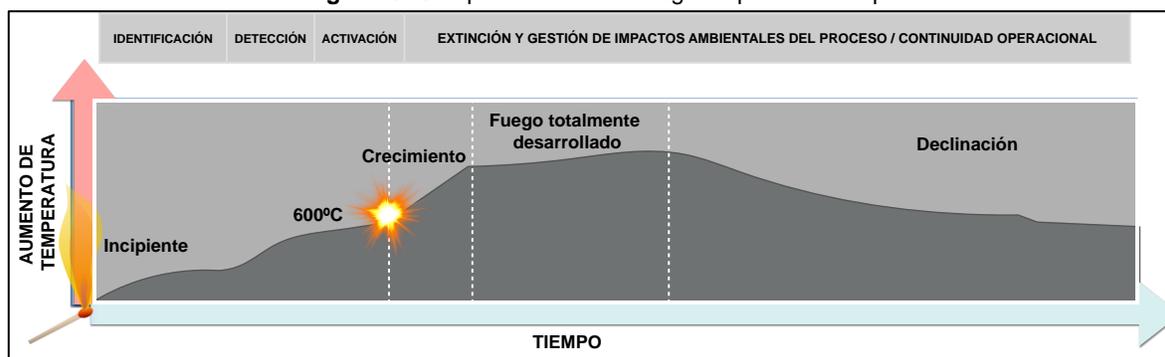
Observando esta muestra de resultados del algoritmo, el cual representa mediante patrones de colores el nivel de cumplimiento del objetivo de desempeño especificado para tiempos de despacho de una emergencia. Realizando esta lógica del algoritmo para cada Cuerpo de Bomberos es que podemos determinar en qué tiempo se lograra o no cumplir con el caudal y volumen definido en la clasificación inicial, según el tipo de constructibilidad de cada uno.

Para revisar el resultado de todos los Cuerpos de Bomberos de la Región de los Ríos ver **Anexo 6.1.1.**

### 6.1.2. TIEMPO ASOCIADO A LA RESPUESTA A EMERGENCIAS

A continuación se detalla el análisis de todos los tiempos contribuyentes al tiempo de respuesta de Bomberos ante una emergencia, esto incluye el Tiempo de Alerta, Tiempo de Despacho y Tiempo de Traslado, a partir del llamado de emergencia del afectado. Posteriormente a este período corresponden los tiempos requeridos para el trabajo de extinción y finalmente el de remoción, tal como se muestra en la siguiente imagen 16.

**Imagen 16: Comportamiento del fuego respecto al tiempo**



Debe entenderse que el fenómeno del fuego (incendio y su propagación) tiene entre sus variables principales la acción del tiempo. Es tal su efecto que influye exponencialmente en el crecimiento del fuego (llama) y solo es afectado adicionalmente su comportamiento por otras variables de menor implicancia como ventilación, tipo de combustible, disposición de éstos, entre otros.

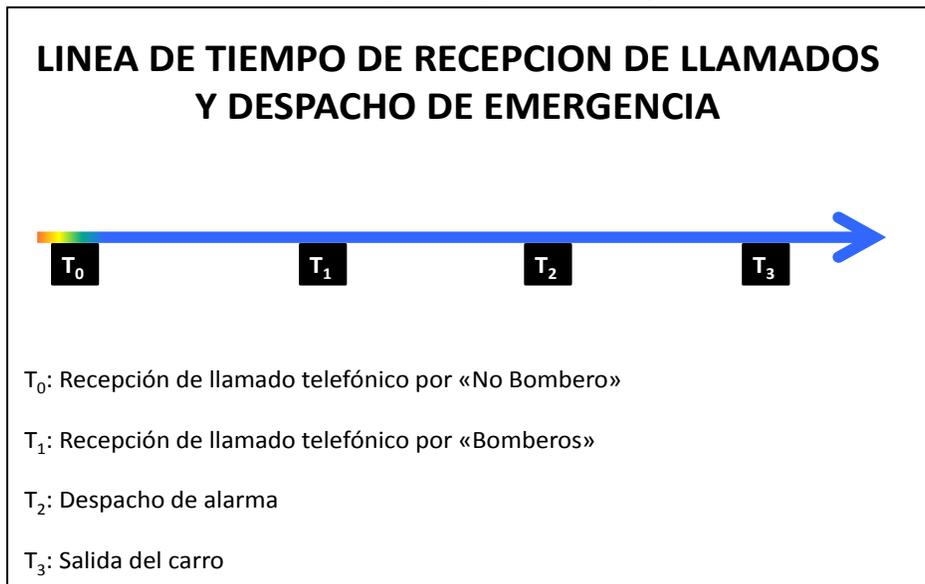
Cabe destacar que, en general, en cuanto a labores de extinción se refiere, Bomberos de Chile destaca a nivel Latinoamericano y no dista mucho de los niveles de respuesta estándares a nivel nacional. Desde hace más de 30 años cuenta con intercambios técnicos bomberiles con países del primer mundo y por ende parte de ese aprendizaje se encuentra internalizado en la institución.

Por lo anteriormente expuesto es que no existiría mucha incidencia en lograr mejoras importantes en ese período y además, con una diferencia de tiempo de extinción de 2, 3 o 4 minutos no determinaría la diferencia en un incendio estando éste ya en su etapa de desarrollo y/o inmediatamente posterior al flashover (combustión súbita generalizada).

No obstante a lo anterior, es en la etapa de crecimiento o fuego incipiente, donde el tiempo es **La Variable Crítica**, y no pudiendo optimizar los tiempos de traslado mayormente, se vislumbra una brecha por mejorar en cuanto a los tiempos de Alerta y Despacho. Luego, a medida que más incipiente sea el fuego (más rápida la respuesta y acción extintora), mejor, más rápidamente y con menos recursos y daños se logrará el control.

Dado lo anteriormente explicado es que se ha dedicado parte del análisis a levantar, detallar y analizar los tiempos iniciales implicados en la respuesta de Bomberos de la Región de Los Ríos, donde específicamente identificamos los siguientes tiempos dentro del comúnmente denominado período de Despacho, los cuales se ilustran a continuación en la imagen 17.

Imagen 17: Flujo de despacho de emergencia



Así, hemos tenido que discretizar el periodo normal de despacho en dos sub-periodos, uno denominado **Tiempo de Alerta** y el subsiguiente, **Tiempo de Despacho** propiamente tal.

Esto dado a una inusual condición, pero apropiadamente incluida en el presente informe en base al levantamiento realizado, la cual indica que el proceso de alerta inicial de la emergencia por parte de civiles afectados, residentes en el 50% de los distritos bomberiles de la región, dicha llamada no se atiende por estamentos bomberiles directamente, sino por terceros, usualmente tenencias o comisarías de Carabineros, debido a variables tecnológicas de telefonía no implementadas en estos distritos.

Lo anterior y con la implicancia en tiempo que significa el traspaso de la información a la Compañía de Bomberos correspondiente y junto con la posterior confirmación de la llamada. Es como se computa que el tiempo promedio para ese proceso es de 4 minutos.

Claramente los Cuerpos de Bomberos que cuenten con central de alarma y telecomunicaciones, además de contar con la implementación del número único 132 directo para toda la cobertura del distrito bomberil, cumplirán con un tiempo de Alarma dentro del estándar de las principales ciudades del país y por cierto, del mundo, del orden de 1.5 a 2 minutos.

Inmediatamente, a continuación de la etapa de alerta, se cuenta el tiempo de Despacho; acá si bien se presentan condiciones comunes a localidades de tamaño y población similar a lo largo del país, también existen opciones de mejora, no obstante éstas básicamente recaen en recargar de mayores responsabilidades y/o tiempo a los voluntarios hacia el servicio, al requerirse mayor cobertura, tanto diurna como nocturna de conductores o maquinistas voluntarios en los cuarteles. Esto obviamente como medida paliativa y ampliamente utilizada en todas las Compañías de Bomberos, ante la inexistencia de cuarteros y/o choferes rentados. Bajo la condición actual, el tiempo promedio de Alerta más Despacho se estimó en 6,95 minutos, pero el peor caso (9 Cuerpos de Bomberos) toma 9 minutos, tiempo muy superior a la media nacional e internacional.

Por otro lado, para la variable tiempo de Traslado se identificó, para cada distrito bomberil, su centro geográfico (y se designó como punto del “incendio”) y se marcó el punto equidistante entre los cuarteles de bomberos. Determinada la distancia entre estos dos puntos, trabajo realizado por profesionales cartógrafos, se calculó mediante apoyo de software para tal aplicación, la distancia (y tiempo, basado en velocidades definidas según el tipo de camino a recorrer) de trayecto del primer carro bomba del distrito bomberil hasta el lugar del incendio.

Con lo anteriormente explicado, para toda la región, el tiempo promedio de traslado estimado es de 10,4 minutos, existiendo un 45% de los Cuerpos de Bomberos que exceden los 12,5 minutos para este tiempo.

Para los casos de los Cuerpos de Bomberos de Choshuenco, Lago Ranco, Los Lagos y Panguipulli, el tiempo medio de desplazamiento supera los 17min. implicando con esto una alta “vulnerabilidad basal” a la población atendida, ya que sumado al tiempo de Despacho y Alarma, el arribo de los recursos de extinción para un incendio se llevaría a cabo en un tiempo superior a los 24-26min, luego el fuego estaría expuesto, por un largo período, a su etapa de desarrollo. Para estos casos, así como para todas aquellas localidades que a lo largo del estudio presenten altos tiempos de respuesta (tiempo de salida + tiempo de traslado) y/o condiciones mínimas (estándares) incumplidas, se plantearán medidas correctivas particulares que mitiguen esta condición.

Cabe mencionar que existen estudios (*Update of response time loss relationships for the Fire Service Emergency Cover toolkit, Fire Research Report 3/2010*, basado en las “perdidas relacionadas con los tiempos de respuesta”) donde se declara la relación matemática existente entre el número de muertes en función del tiempo de llegada del primer y segundo carro, dado que la primera máquina se ocupa de las labores de alimentación y extinción y no de búsqueda y rescate.

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/6234/1778745.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/6234/1778745.pdf)

### 6.1.3. ANÁLISIS RESULTADOS ALGORITMO

A continuación se presentan los resultados y análisis del algoritmo indicado anteriormente y del cual se fundamenta el estudio técnico de cada Cuerpo de Bomberos en cuanto a sus capacidades principales, siendo éstas, caudal y volumen. Definido el requerimiento a cumplir, en base a su clasificación y obtenidos los resultados de la evaluación conjunta de todos los carros de cada Cuerpo de Bomberos despachados a la emergencia tipo definida se obtiene el siguiente cuadro. Antes debe explicarse que para efectos prácticos se definieron 3 momentos (tiempos) para “consultar” por caudal y volumen, siendo estos: a los 25, 40 y 60 minutos, lo cual se muestra a continuación:

Imagen 18: Resultado de algoritmo.

Cuerpo de Bomberos	Clasificación	Caudal	Volumen	25	40	60	25	40	60
Antihue-Los Lagos	Rural	2.400	48.000	Ok	Ok	Ok	X	X	Ok
Choshuenco	Rural	2.400	48.000	X	X	Ok	X	X	Ok
Corral	Interfase	4.800	144.000	X	Ok	Ok	X	X	X
Crucero	Rural	2.400	48.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
Futrano	Interfase	4.800	144.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
Huellethue-Valdivia	Rural	2.400	48.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
La Unión	Urbano-Industrial	7.200	288.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
Lago Ranco	Interfase	4.800	144.000	X	X	Ok	X	X	X
Lanco	Interfase	4.800	144.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
Los Lagos	Urbano-Industrial	7.200	288.000	X	X	Ok	X	X	X
Máfil	Rural	2.400	48.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
Malalhue	Rural	2.400	48.000	Ok	Ok	Ok	X	Ok	Ok
Mehuín-San José de la Mariquina	Rural	2.400	48.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
Paillaco	Urbano-Industrial	7.200	288.000	X	Ok	Ok	X	X	X
Panguipulli	Urbano-Industrial	7.200	288.000	X	X	Ok	X	X	X
Pichirropulli-Paillaco	Rural	2.400	48.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
Reumén	Rural	2.400	48.000	Ok	Ok	Ok	X	Ok	Ok
Río Bueno	Urbano-Industrial	7.200	288.000	X	Ok	Ok	X	X	X
San José de la Mariquina	Interfase	4.800	144.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok
Valdivia	Urbano-Industrial	7.200	288.000	X	Ok	Ok	X	X	Ok

De este trabajo podemos desprender un sin número de análisis, observaciones y/o conclusiones, no obstante solo nos enfocaremos en aquellas condiciones que definimos como críticas o sub-estándar y que debiesen, sus mejoras, estar comprendidas en el plan de inversión al año 2021.

Los resultados preliminares del algoritmo muestran claramente las mismas falencias y desviaciones de la mayoría de los Cuerpos de Bomberos del país y del mundo, la cual es no contar con el requerido volumen para asegurar la extinción del fuego. Para la gran mayoría de los incendios y en la gran mayoría de los Cuerpos de Bomberos, la capacidad de bomba de las unidades de material mayor asociadas a su caudal no es el problema, llegando incluso a utilizar entre un 30 a 70% de la capacidad nominal de las mismas. No obstante el asegurar una fuente confiable de agua es regularmente lo que hace la

diferencia entre un buen trabajo y un trabajo con desviaciones, las cuales se traducen en este trabajo, en mayores pérdidas por daño del fuego.

Luego, como un primer tema destacable, es el hecho que TODOS los Cuerpos de Bomberos logran el objetivo de Bombeo, asociado a la capacidad de lograr un determinado caudal o desalojo requerido dentro de los 60 minutos y de ellos el 80% lo hacen dentro de los primeros 40 minutos. Si bien para estándares asociados a centros urbanos es un lapso de tiempo extenso, ya hemos visto que existen otros tiempos contribuyentes, como alarma y despacho, además de las mismas distancias de traslado, que para Región agravan esta condición.

Cabe mencionar que se aplicó un criterio común, para todos los Cuerpos de Bomberos, con respecto a la forma y tipo de alimentación de agua realizada comúnmente en incendios. Esta se compone desde alimentación desde grifos, en aquellos distritos bomberiles donde dicha red es extensa y confiable, hasta aplicaciones de “aguas abiertas” como ríos, lagos, pozos, etc. Ya sea mediante motobombas o idealmente el mismo cuerpo de bomba de los carros. Cabe mencionar que al no contarse con procedimientos de trabajo para incendio y por ende tampoco para las labores de alimentación, ni con la experiencia directa de los Cuerpos de Bomberos con respecto a su forma de trabajo, se consideraron criterios generales de alimentación. Los cuales son absolutamente mejorables y es ahí donde parte de las acciones correctivas irán enfocadas.

Lo anterior, se sustenta en el análisis preliminar del material de alimentación de los diferentes Cuerpos de Bomberos, el que indica las mayores brechas de incumplimiento, asociado a la totalidad de los Cuerpos de Bomberos de la Región y por ende entendemos que no se trataría de forma prioritaria.

Igualmente, no se percibe conocimiento de operaciones de “convoy” entre carros bomba para el caso de requerimientos mayores de traslados de volúmenes de agua a grandes distancias, sobre 500 a 1000 metros.

De acuerdo a esto, se identifican 5 Cuerpos de Bomberos que no cumplen la condición “necesaria” respecto del objetivo de lograr su volumen en un tiempo menor a los 60 minutos. Estos Cuerpos de Bomberos corresponden a: Corral, Lago Ranco, Los Lagos, Paillaco, Panguipulli. Evaluando para cada caso, acciones a fin de poder lograr al más bajo costo dicha condición de operación. Estas acciones correctivas y/o de inversión, deben estar integradas con el área de capacitación, a objeto de desarrollar un programa específico de alimentación en labores de extinción de incendios, tanto técnico como organizacional asociado a procedimientos.

Se excluye de este análisis la posibilidad cierta de facilidades existentes para el acceso de carros bomba a fuentes de aguas abiertas como ríos, lagos y lagunas principalmente, ya que el citado estudio, más que un levantamiento visual implicaría conocimiento de los planes de inversión en este tipo de obras o proyectos tales como rampas de acceso al agua y si éstos diseños se ajustan a los requeridos por las unidades de material mayor

para un más rápido y fácil acceso a cercanías de agua para realizar labores de alimentación en caso de incendios mayores.

Como procedimiento general, para la búsqueda del cumplimiento a este estándar, se analizará la disponibilidad de carros aljibe, existencia de válvula de descarga rápida en carro aljibe, aumento en la cantidad de piscinas de almacenaje, potencias y capacidades de los carros bomba, entre otras.

### 6.1.3.1. CASO CUERPO DE BOMBEROS CORRAL

Para este caso, tan solo implementando la válvula de descarga rápida al carro aljibe existente de la 3ª Compañía y agregando una piscina adicional (inclúyase esta con sistema “SIFÓN JET” a modo de mantener mayor volumen disponible en los casos de uso de más de una piscina) lo cual permitiría menores tiempos de reabastecimiento del carro aljibe, se lograría el objetivo de desempeño para su jurisdicción. Posteriormente se analizarán los costos que dicha inversión implica.

**Imagen 19:** Cumplimiento de volumen Cuerpo de Bomberos Corral.

Cuerpo de Bomberos	volumen (lpm)							
	25	30	35	40	45	50	55	60
Corral								
Interfase	2.799	5.799	30.799	35.664	70.641	98.391	126.141	163.891

### 6.1.3.2. CASO CUERPO DE BOMBEROS LAGO RANCO

Este Cuerpo de Bombero se ve ampliamente afectado por su alto Tiempo de Respuesta (Alerta + Despacho + Traslado), lo cual deja un tiempo remanente menor para el logro del objetivo de desempeño correspondiente a su clasificación.

Al igual que para el caso anterior de Corral, implementando una piscina adicional y una válvula de descarga rápida para el carro aljibe de la 2ª Compañía. No obstante estas medidas no permiten alcanzar el estándar.

Finalmente, agregando un carro Semi-Urbano de capacidades nominales mínimas, de 4000 litros de capacidad y con una bomba de 3.200 lpm y complementado con trabajo de succión mediante cuerpo de bomba, se logra el volumen requerido.

### 6.1.3.3. CASO CUERPO DE BOMBEROS LOS LAGOS

Se logra el objetivo con la inclusión de dos carros adicionales del tipo Semi-Urbano de capacidades nominales mínimas de 4000 litros de estanque y una bomba de 3.200 lpm he implementando procedimientos de trabajo de alimentación en aguas abiertas desde los primeros minutos de llegado a escena.

#### 6.1.3.4. CASO CUERPO DE BOMBEROS PAILLACO

Para este caso, tan solo implementando la válvula de descarga rápida al carro aljibe existente de la 1ª Compañía y agregando una piscina adicional (inclúyase esta con sistema “SIFÓN JET” a modo de mantener mayor volumen disponible en los casos de uso de más de una piscina) lo cual permitiría menores tiempos de reabastecimiento del carro aljibe, se lograría el objetivo de desempeño para su jurisdicción. Posteriormente se analizarán los costos que dicha inversión implica.

#### 6.1.3.5. CASO CUERPO DE BOMBEROS PANGUIPULLI

Al igual que el caso del Cuerpo de Bomberos de Lago Ranco, este se ve afectado “por defecto” por su excesivo tiempo de respuesta para los primeros carros. Dicho esto se implementan (simulan) mejoras relacionadas a la válvula de descarga rápida del carro de la 6ª Compañía, piscina de abastecimiento de agua, no obstante se requiere el apoyo de dos carros del tipo Semi-Urbano con capacidades nominales mínimas de 4000 litros de capacidad de estanque y bomba de 3.200 lpm para lograr el cumplimiento del estándar exigido.

**Imagen 20:** Cumplimiento de volumen Cuerpo de Bomberos Panguipulli.

Cuerpo de Bomberos	Volumen (minutos)						
	30	35	40	45	50	55	60
Panguipulli							
Urbano-Industrial	4.261	7.261	54.822	75.414	136.743	215.993	295.243

#### 6.1.4. INTEGRACIÓN DE PONDERADORES

Finalmente se sintetiza el análisis técnico de cada Cuerpo de Bomberos en las cinco diferentes variables ponderadas y detalladas anteriormente en el informe, definiéndose en la tabla 42 para cada una de ella los siguientes ponderadores.

**Tabla 42:** Variables ponderadas

Variable	Ponderador
Capacitación	20%
Material Menor	15%
Material Mayor	15%
Caudal Requerido	25%
Volumen Requerido	25%

De esta forma se puede obtener la sgte. Tabla 43 para cada Cuerpo de Bomberos de la Región de los Ríos, y poder representar de forma cuantitativa el nivel de cumplimiento de cada uno de ellos.

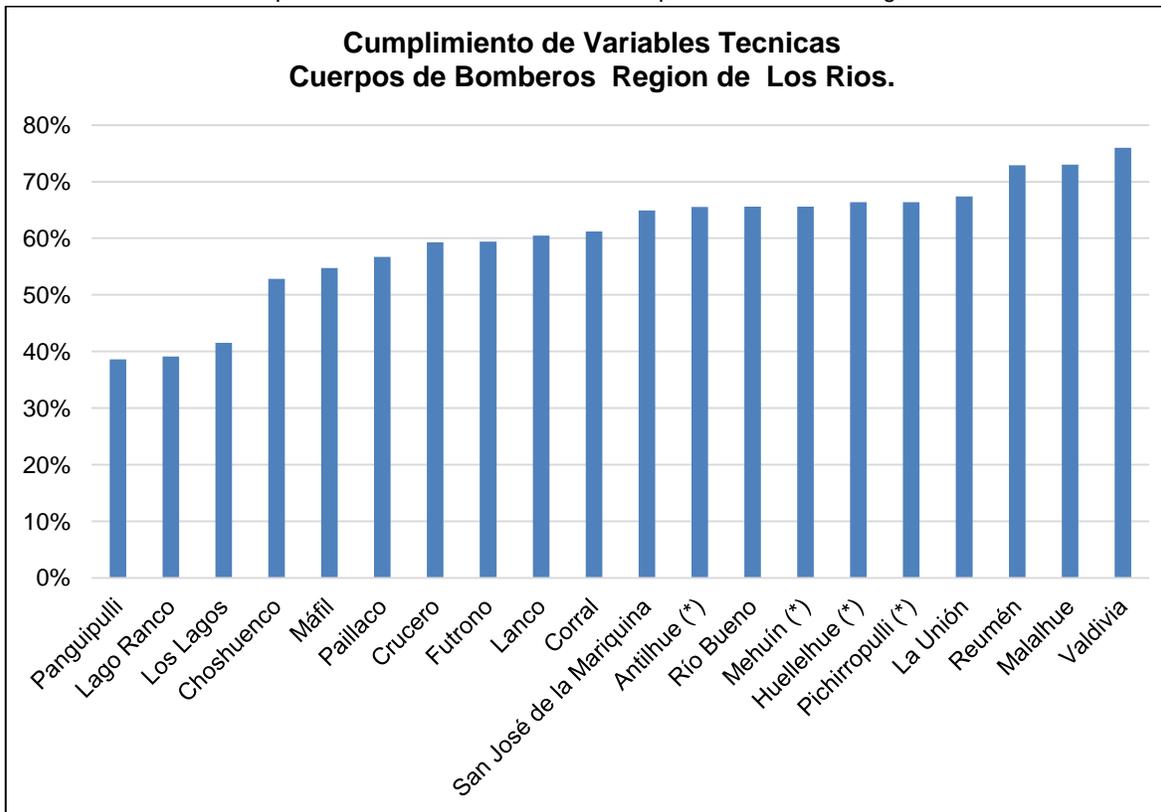
**Tabla 43:** Ponderadores técnicos de cuerpos de bomberos.

CUERPOS DE BOMBEROS	1. Capacitación		2. Material Mayor		3. Material Menor		4. Caudal disponible		5. Volumen de agua asegurada		SUBTOTAL TÉCNICAS
	Ponderado 1	Ponderado 2	Ponderado 1	Ponderado 2	Ponderado 1	Ponderado 2	Ponderado 1	Ponderado 2	Ponderado 1	Ponderado 2	
PONDERADOR	20%	15%	15%	15%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	
Antilhue (*)	44%	0,09	61%	0,09	79%	0,12	100%	0,25	43%	0,11	<b>0,66</b>
Choshuenco	44%	0,09	80%	0,12	71%	0,11	43%	0,11	43%	0,11	<b>0,53</b>
Corral	100%	0,2	87%	0,13	69%	0,1	71%	0,18	0%	0	<b>0,61</b>
Crucero	49%	0,1	78%	0,12	62%	0,09	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,59</b>
Futrón	48%	0,1	81%	0,12	60%	0,09	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,59</b>
Huellehue (*)	44%	0,09	94%	0,14	100%	0,15	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,66</b>
La Unión	75%	0,15	80%	0,12	79%	0,12	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,67</b>
Lago Ranco	45%	0,09	71%	0,11	59%	0,09	43%	0,11	0%	0	<b>0,39</b>
Lanco	55%	0,11	75%	0,11	65%	0,1	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,6</b>
Los Lagos	44%	0,09	95%	0,14	52%	0,08	43%	0,11	0%	0	<b>0,42</b>
Máfil	44%	0,09	66%	0,1	50%	0,08	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,55</b>
Malalhue	44%	0,09	82%	0,12	61%	0,09	100%	0,25	71%	0,18	<b>0,73</b>
Mehuín (*)	44%	0,09	89%	0,13	100%	0,15	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,66</b>
Paillaco	77%	0,15	75%	0,11	81%	0,12	71%	0,18	0%	0	<b>0,57</b>
Panguipulli	44%	0,09	78%	0,12	50%	0,08	43%	0,11	0%	0	<b>0,39</b>
Pichirropulli (*)	44%	0,09	94%	0,14	100%	0,15	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,66</b>
Reumén	44%	0,09	89%	0,13	53%	0,08	100%	0,25	71%	0,18	<b>0,73</b>
Río Bueno	47%	0,09	95%	0,14	89%	0,13	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,66</b>
San José de la Mariquina	71%	0,14	82%	0,12	66%	0,1	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,65</b>
Valdivia	95%	0,19	100%	0,15	90%	0,14	71%	0,18	43%	0,11	<b>0,76</b>

(\*) evaluación de caudal y volumen considera apoyo de comuna correspondiente (Antilhue-Los Lagos, Huellehue-Valdivia, Mehuín-San José de la Mariquina, Pichirropulli-Paillaco)

A continuación el gráfico 5 presenta el ponderador de cumplimientos técnicos para cada Cuerpo de Bomberos, ordenado de Menor a Mayor cumplimiento de cada estándar.

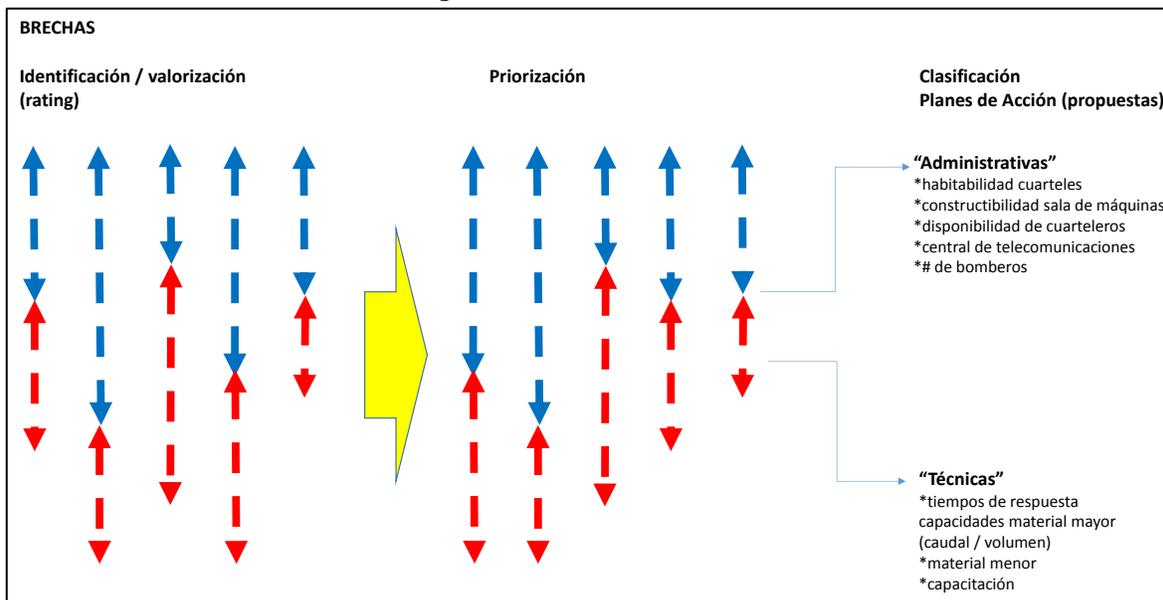
**Gráfico 5:** Cumplimiento de variables técnicas Cuerpos de Bomberos Región de Los Ríos.



De esta forma resultará más influyente y prioritario el normalizar y posteriormente potenciar el caudal y volumen requerido en tiempos específicos, ya que sin duda es el factor clave en el éxito de la respuesta bomberil. De acuerdo a esto y revisando el resultado general para los Cuerpos de Bomberos de Panguipulli, Lago Ranco, Los Lagos, Choshuenco, Máfil y Paillaco principalmente, parecería acertada la opción presentada en un comienzo, con respecto a evaluar una “Unidad de Apoyo de Alimentación Regional” que atienda a los citados Cuerpos de Bomberos frente a incendios de mayor magnitud.

Finalmente, habiéndose logrado la evaluación ponderada de cada Cuerpo de Bomberos en base a las variables predefinidas, es posible visualizar las brechas y detalles de éstas para cada uno, tal cual se planteara en la introducción del trabajo. Así, será resorte de análisis comparativos posteriores el evaluar qué acciones y sobre que variables resultarán más efectivas para cada Cuerpo de Bomberos.

Imagen 21: Priorización de brechas.



### 6.1.5. ANÁLISIS CASO: DISPONIBILIDAD DE CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES – CONDUCTORES

A continuación se modelará la opción de contar, por un lado, con una central de alarma y telecomunicaciones, y de manera conjunta con conductores 100% disponibles en las Compañías de Bomberos. Lo anterior a modo de presentar la opción óptima en cuanto a tiempos de respuesta, donde lo finalmente mejorable son los tiempos de Alarma y Despacho.

Para la consideración de la central de telecomunicaciones, podrán ser ésta locales, considerando una en cada Cuerpo de Bomberos o bien en el caso óptimo, una central unificada a nivel regional y para el caso de los conductores, podrán ser estos conductores certificados por turno o bien cuarteros de carácter rentado residente en el cuartel.

Con ambas medidas simuladas el objetivo es cuantificar el impacto en cuanto a la mejora del servicio, toda vez que se reduce al mínimo tanto el tiempo de Alarma, como el de Despacho.

Cuantitativamente la implementación de ambas medidas podrían implicar un decremento del tiempo de despacho de hasta 7 minutos en algunos Cuerpos de Bomberos, limitando solo a 2 minutos el tiempo total desde la recepción del llamado de la emergencia hasta la salida del material mayor desde el cuartel, considerado dentro del estándar nacional para centros urbanos capitales regionales y mundial. Adicionalmente, el contar con una central de telecomunicaciones implica variadas ventajas cualitativas, tales como optimizar todos los tiempos iniciales, así como los recursos disponibles y obviamente el tráfico y gestión de comunicaciones de la emergencia durante el desarrollo de ésta.

Finalmente, simulando las condiciones comentadas, tenemos las siguientes mejoras frente a los requerimientos de incendio:

- 30% de los Cuerpos de Bomberos logran mejorar en 20 minutos sus tiempos en cuanto a la disponibilidad de caudal requerido para labores de extinción de incendios.
- 25% de los Cuerpos de Bomberos logran mejorar en 20 minutos sus tiempos en cuanto al volumen requerido para labores de extinción.

## 6.2. ESTUDIO CASO RESCATE VEHICULAR

Para el caso de Rescate Vehicular se analizó el caso de Rescate Tipo 1, es decir, aquellos con un máximo de 5 lesionados, 2 atrapados dentro del mismo vehículo o en dos vehículos no más alejados de 10 metros y sin involucramiento de vehículos pesados.

Para estos casos, en función de existir el curso de operador de rescate vehicular normado desde inicios de los años 90 y así mismo el material menor y equipamiento normado por la Junta Nacional de Bomberos para todo el país, es que prácticamente el citado análisis se enfoca en el tiempo de respuesta o tiempo en la escena.

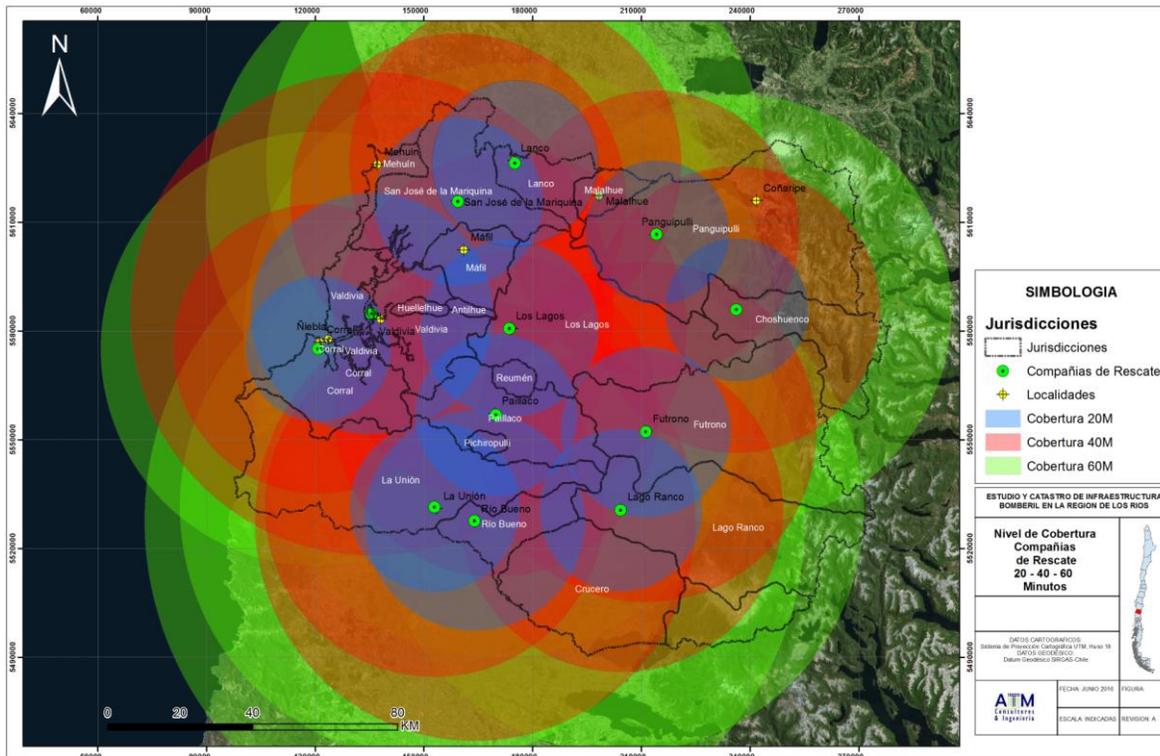
Es así como esta etapa se ha simplificado analizando la cobertura de las diferentes compañías de rescate de la región a tiempos específicos. De este modo, y mediante el apoyo de geógrafos y programas computacionales afines, se lograron determinar las distancias cubiertas para los siguientes intervalos de tiempo: 20, 40 y 60 minutos.

**Tabla 44:** Distancias de influencia de Compañías de Bomberos-Rescate Vehicular a 20, 40 y 60 minutos.

Cuerpo de Bomberos	Distancia a 20 Min (Km)	Distancia a 40 Min (Km)	Distancia a 60 Min (Km)
1° Cía. Futrono	24	47	71
1° Cía. Panguipulli	23	47	70
1° Cía. La Unión	23	47	70
1° Cía. Los Lagos	24	49	73
1° Cía. Lago Ranco	22	45	67
3° Cía. Paillaco	22	45	67
1° Cía. Choshuenco	20	40	60
3° Cía. Lanco	23	46	69
1° Cía. San José de la Mariquina	23	46	70
1° Cía. Rio Bueno	30	61	91
2° Cía. Corral	20	40	60
1° Cía. Valdivia	33	67	100

Para un mejor entendimiento se indican en la imagen 22 las áreas de influencia para 20 minutos de traslado.

**Imagen 22:** Área de influencia a 20 minutos Cuerpos de Bomberos Rescate Vehicular.



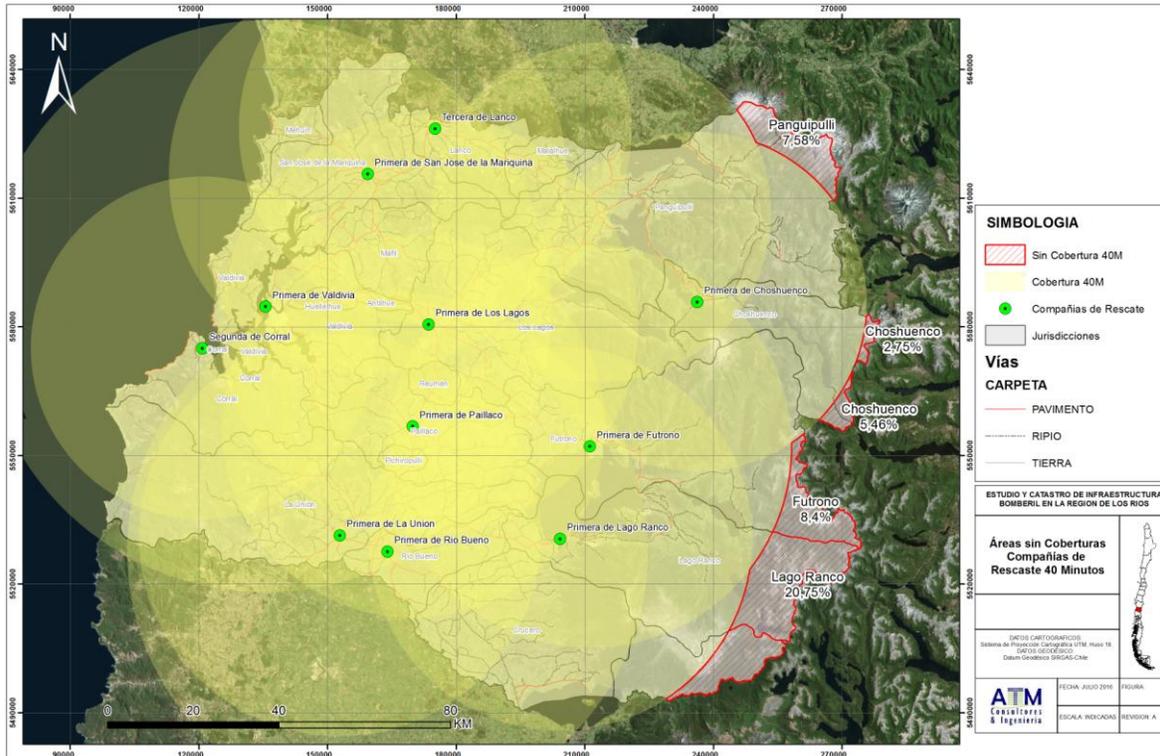
En este primer diagrama solo quedan sin cubrir zonas del Cuerpo de Bomberos de Corral que no inciden un mayor peligro o alta probabilidad de accidentes de tránsito.

Por otro lado se plantea que accidentes ocurridos sobre la Ruta 5 Sur corresponden en su gran mayoría a Rescates Tipo 2, referidos a rescate pesado, donde se requieren de ciertos equipos y/o herramientas particulares. En este tenor se plantea el reforzar el criterio hoy existente de solicitud de apoyo mutuo, lo cual implica despachar automáticamente al Cuerpo de Bomberos más cercano al lugar del accidente despachado.

Este tipo de rescate requerirá equipamiento tales como plataforma de rescate, herramientas de tracción tipo tirfor, cuñas escalonadas y chocos, cojines de levante, alzaprimas, entre otros, además de cursos de capacitación de especialidad en dicha área.

Del mismo modo se analiza el mapa de cobertura de las mismas Compañías de Rescate a los 40 minutos mostrando esta vez que prácticamente ningún rincón de la región se encuentra desatendido de respuesta ante un accidente de Rescate Vehicular.

**Imagen 23:** Área de influencia a 40 minutos Cuerpos de Bomberos Rescate Vehicular.



## CAPÍTULO 7. AGENDA INVERSIÓN

### 7.1. MATERIAL MENOR DE OPERACIONES CONTRA INCENDIO

Para la valoración económica de las brechas, se determinó un valor al 25% de ellas, atribuyendo el valor de compra al ofrecido por la Junta Nacional de Bomberos.

Luego de hacer el análisis por separado, respecto las brechas en los materiales de alimentación y los de ataque, se verifica que existe una diferencia significativa en los porcentajes, como también en los costos, para reducir estas brechas.

Por un lado, el costo total de las brechas en alimentación de los Cuerpos de Bomberos de la Región de los Ríos alcanza un valor de MM\$ 517,3.- con un promedio de 65% respecto del estándar definido por la JNB.

Mientras que el costo de las brechas en ataque alcanza MM\$182.- con un promedio de 19% respecto del estándar definido por la Junta Nacional de Bomberos.

Finalmente, el plan de inversión que se ha sugerido a 5 años, con un aporte del 25% para el 2017 y 2018; luego un 20% para el año 2019 y finalmente un 15% para el año 2020 y 2021.

La tabla 45 indica el Plan de Inversión de material menor de incendios.

**Tabla 45:** Plan de inversión material menor de alimentación.

Plan de Inversión - Brechas						
Año	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
% Inversión	25%	25%	20%	15%	15%	100%
Material Alimentación	\$ 129.283.465	\$ 129.283.465	\$ 103.426.772	\$ 77.570.079	\$ 77.570.079	<b>\$ 517.133.858</b>
Material Ataque	\$ 45.484.762	\$ 45.484.762	\$ 36.387.810	\$ 27.290.857	\$ 27.290.857	<b>\$ 181.939.048</b>
<b>Total por Año</b>	<b>\$ 174.768.226</b>	<b>\$ 174.768.226</b>	<b>\$ 139.814.581</b>	<b>\$ 104.860.936</b>	<b>\$ 104.860.936</b>	<b>\$ 699.072.906</b>

## 7.2. CAPACITACIÓN

El costo estimado en capacitación durante el período de inversión asciende a \$335,5 MM. Adicionalmente, se ha proyectado un centro de entrenamiento y capacitación para la ejecución de cursos básicos por un monto estimado de \$175 MM, totalizando una inversión de \$510,5 MM para el año 2021.

Adicionalmente se ha detallado el monto estimado anual de inversión para el centro de entrenamiento regional, considerando para ello aportes municipales (comodato u otros) en cuanto al terreno.

**Tabla 46:** Plan de inversión capacitación.

NOMBRE DEL CURSO	COSTO UNITARIO	AÑO INVERSIÓN					TOTAL GENERAL
		2017	2018	2019	2020	2021	
BOMBERO OPERATIVO	\$ 800.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 20.000.000
PRIMAP							
Entrada Forzada							
Ventilación en Incendios							
Cuerdas, Nudos e Izamiento de Material							
Escalas para el Control de Incendios							
Búsqueda y Rescate en Incendios Estructurales							
Taller de Sistema de Comando de Incidentes							
GRIMP I	\$ 1.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 15.000.000
GRIMP II	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 15.000.000
GRIMP III	\$ 5.000.000		\$ 5.000.000		\$ 5.000.000		\$ 10.000.000
Rescate Vehicular I	\$ 1.200.000	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000	\$ 18.000.000
Rescate Vehicular II	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 20.000.000
Operador de Materiales Peligrosos	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 35.000.000
Técnico en Materiales Peligrosos	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000	\$ 60.000.000
Rescate en Aguas Tormentosas	\$ 4.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000	\$ 40.000.000
Abastecimiento de Agua	\$ 1.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000	\$ 37.500.000
Técnicas de Combate de incendios Industriales	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 20.000.000
Técnicas de Combate de Incendios Urbanos	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 20.000.000
Rescate Urbano	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000	\$ 10.000.000
Clase F	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000	\$ 15.000.000
<b>TOTAL CAPACITACIÓN</b>		<b>\$ 65.100.000</b>	<b>\$ 70.100.000</b>	<b>\$ 65.100.000</b>	<b>\$ 70.100.000</b>	<b>\$ 65.100.000</b>	<b>\$ 335.500.000</b>
<b>TOTAL CENTRO DE ENTRENAMIENTO</b>		<b>\$35.000.000</b>	<b>\$35.000.000</b>	<b>\$35.000.000</b>	<b>\$35.000.000</b>	<b>\$35.000.000</b>	<b>\$175.000.000</b>

La distribución anual de los cursos y la cantidad de alumnos se indica en la tabla 47, distribuidos por cada año.

**Tabla 47:** Cantidad de cursos considerados en plan de inversión capacitación.

N° ALUMNOS	NOMBRE DEL CURSO	N° CURSOS 2017	N° CURSOS 2018	N° CURSOS 2019	N° CURSOS 2020	N° CURSOS 2021	TOTAL GENERAL
24	BOMBERO OPERATIVO	5	5	5	5	5	25
	PRIMAP						
	Entrada Forzada						
	Ventilación en Incendios						
	Cuerdas, Nudos e Izamiento de Material						
	Escalas para el Control de Incendios						
	Búsqueda y Rescate en Incendios Estructurales						
	Taller de Sistema de Comando de Incidentes						
	Centro de entrenamiento Local inversión anual						
12	GRIMP I	3	3	3	3	3	15
12	GRIMP II	2	2	2	2	2	10
12	GRIMP III	0	1	0	1	0	2
24	Rescate Vehicular I	3	3	3	3	3	15
24	Rescate Vehicular II	2	2	2	2	2	10
24	Operador de Materiales Peligrosos	1	1	1	1	1	5
24	Técnico en Materiales Peligrosos	1	1	1	1	1	5
12	Rescate en Aguas Tormentosas	2	2	2	2	2	10
24	Abastecimiento de Agua	5	5	5	5	5	25
24	Técnicas de Combate de incendios Industriales	2	2	2	2	2	10
24	Técnicas de Combate de Incendios Urbanos	2	2	2	2	2	10
24	Rescate Urbano	1	1	1	1	1	5
24	Clase F	2	2	2	2	2	10
<b>TOTAL</b>		<b>32</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>162</b>

### 7.3. RESCATE VEHICULAR

A continuación se detallan los costos asociados a la implementación de material menor para la especialidad de Rescate Vehicular. Cabe destacar que lo acá indicado solo se asocia a cubrir las brechas del equipamiento faltante, para cada Cuerpo de Bomberos, de acuerdo al material especificado en la normalización de la Junta Nacional de Bomberos.

**Tabla 48:** Plan de normalización de Compañías de Rescate Vehicular.

CUERPO DE BOMBEROS	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL GENERAL
LANCO	\$ 22.118.000					\$ 22.118.000
PANGUIPULLI	\$ 9.361.000					\$ 9.361.000
CHOSHUENCO	\$ 5.294.000					\$ 5.294.000
LAGO RANCO	\$ 5.491.000					\$ 5.491.000
LOS LAGOS	\$ 9.557.000					\$ 9.557.000
CORRAL	\$ 5.227.000					\$ 5.227.000
FUTRONO	\$ 3.591.000					\$ 3.591.000
SJDLM		\$ 4.732.000	\$ 4.732.000			\$ 9.464.000
PAILLACO		\$ 1.538.500	\$ 1.538.500			\$ 3.077.000
VALDIVIA1		\$ 1.315.500	\$ 1.315.500			\$ 2.631.000
VALDIVIA2		\$ 6.560.333	\$ 6.560.333	\$ 6.560.333		\$ 19.681.000
RIO BUENO			\$ 2.632.000	\$ 2.632.000		\$ 5.264.000
LA UNION						\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 60.639.000</b>	<b>\$ 14.146.333</b>	<b>\$ 16.778.333</b>	<b>\$ 9.192.333</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 100.756.000</b>

Adicionalmente se propone, dado el alto flujo de vehículos livianos y de alto tonelaje, tales como camiones y buses; y el histórico de accidentes carreteros de gran envergadura sucedidos en el tramo de la Ruta 5 Sur que cruza la Región de Los Ríos, el incorporar Material Menor de Rescate Pesado, “Rescate Tipo 2” a todas aquellas Compañías que se sitúen en las cercanías de la Ruta 5 Sur.

En dicha condición se identifican las Compañías de rescate asociadas a los siguientes Cuerpos de Bomberos: Lanco, San José de la Mariquina, Los Lagos, Paillaco, Río Bueno y La Unión.

Se ha seleccionado (y valorizado) el equipamiento mínimo a modo de cumplir con los requerimientos estándar de la citada emergencia, donde se especifica lo siguiente:

**Tabla 49:** Equipamiento adicional Rescate Pesado.

EQUIPAMIENTO RESCATE PESADO	CANTIDAD
Botiquín de trauma de rescate	2
Equipo de oxígeno, cilindro de repuesto y mascarilla	2
Desfibrilador Automático Externo	1
Tabla Larga e inmovilizadores	5
Tabla espinal pediátrica con inmovilizadores	1
Chaleco de extricación	3
Cuñas escalonadas	8
Cuñas rectas	12
Porto power	1
Kit de cojines de levante	1
Plataforma de rescate	1
Sierra Sable	1

De este modo se genera una necesidad adicional de implementación dada por la siguiente tabla 50:

**Tabla 50:** Inversión de equipamiento de Rescate Pesado Ruta 5 Sur.

CUERPO DE BOMBEROS	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL GENERAL
LANCO	\$ 8.595.000	\$ 8.595.000				\$ 17.190.000
SJDLM	\$ 8.595.000	\$ 8.595.000				\$ 17.190.000
LOS LAGOS	\$ 8.595.000	\$ 8.595.000				\$ 17.190.000
PAILLACO	\$ 8.595.000	\$ 8.595.000				\$ 17.190.000
RIO BUENO	\$ 8.595.000	\$ 8.595.000				\$ 17.190.000
LA UNION	\$ 8.595.000	\$ 8.595.000				\$ 17.190.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 51.570.000</b>	<b>\$ 51.570.000</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 103.140.000</b>

Para finalmente llegar a un plan de inversión, para la especialidad de rescate de la región definida por la siguiente tabla resumen:

**Tabla 51:** Plan de inversión total para la Región de Los Ríos, Rescate Vehicular.

CUERPO DE BOMBEROS	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL GENERAL
LANCO	\$ 30.713.000	\$ 8.595.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39.308.000
PANGUIPULLI	\$ 9.361.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9.361.000
CHOSHUENCO	\$ 5.294.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.294.000
LAGO RANCO	\$ 5.491.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.491.000
LOS LAGOS	\$ 18.152.000	\$ 8.595.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 26.747.000
CORRAL	\$ 5.227.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.227.000
FUTRONO	\$ 3.591.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.591.000
SJDLM	\$ 8.595.000	\$ 13.327.000	\$ 4.732.000	\$ -	\$ -	\$ 26.654.000
PAILLACO	\$ 8.595.000	\$ 10.133.500	\$ 1.538.500	\$ -	\$ -	\$ 20.267.000
VALDIVIA1		\$ 1.315.500	\$ 1.315.500	\$ -	\$ -	\$ 2.631.000
VALDIVIA2		\$ 6.560.333	\$ 6.560.333	\$ 6.560.333	\$ -	\$ 19.681.000
RIO BUENO	\$ 8.595.000	\$ 8.595.000	\$ 2.632.000	\$ 2.632.000	\$ -	\$ 22.454.000
LA UNION	\$ 8.595.000	\$ 8.595.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 17.190.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 112.209.000</b>	<b>\$ 65.716.333</b>	<b>\$ 16.778.333</b>	<b>\$ 9.192.333</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 203.896.000</b>

Cabe mencionar que el plan de inversión propuesto por este estudio (para cada uno de los ítems) privilegia y prioriza justamente inversiones de capital o activos (bienes de capital) por sobre incrementos en montos de operación (mantención), de manera de no ir en desmedro de las arcas de cada Cuerpo de Bomberos. No obstante vemos que gran parte de las soluciones que buscan la optimización del servicio bomberil involucran e incluyen incrementos permanentes de recursos (costos operacionales), lo cual no puede desagregarse de la inversión.

## 7.4 AGENDA DE INVERSIÓN INTEGRADA

De acuerdo a los datos recopilados, el análisis sobre el estado actual de infraestructura y materiales de cada cuerpo de bomberos, junto a los requerimientos de capacitación, se ha integrado en la tabla 52 un resumen con los montos asociados a cada ítem solicitado por la Corporación Regional de Desarrollo Productivo y que refleja una estimación cercana a la realidad estudiada. En este contexto, se destaca que la infraestructura bomberil, requiere precisar sus cifras a partir de estudios complementarios más precisos que determinen el monto total requerido para estandarizar los cuarteles de bomberos. Respecto al material mayor, el análisis numérico realizado, reflejó que solo se requieren sumar 5 unidades del tipo C4 (semi-urbano) al total del parque automotriz, que actualmente posee unidades obsoletas y en renovación, que requieren también un plan de inversión.

**Tabla 52:** Resumen Integrado Agenda de Inversión

Item	Descripción	Monto MM\$ CLP
Infraestructura	Reparación y reconstrucción de cuarteles	9.777,0
Material Mayor	Unidades “Obsoletas”	9.436,0
	Unidades en estado de “Renovación”	3.327,0
	Unidades adicionales según algoritmo	1.100,0
Material Menor	Incendios	699,0
	Rescate Vehicular Liviano	100,0
	Rescate Vehicular Pesado	103,0
Capacitación	Cursos Básicos y Avanzados	335,5
	Centro de Entrenamiento	175,0
<b>TOTAL:</b>		<b>25.052,5</b>

## CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

La institución bomberil en la Región de Los Ríos ha mantenido un legado de servicio voluntario a la comunidad por más de 160 años, siendo una de las instituciones más valoradas por la población en reconocimiento a su incansable y diaria laboral, ejercida por más de 3.000 efectivos a lo largo del territorio estudiado. Sin embargo, la creciente demanda por una mayor frecuencia y complejidad en las atenciones que año a año enfrenta la institución, ha provocado un deterioro en la infraestructura e insumos necesarios para responder a este desafío. El impacto financiero de este escenario, sumado al carácter voluntario de dicha organización, ha generado evidentes disparidades entre las comunas, que finalmente impactan negativamente en la respuesta a emergencias, que la población actual demanda. El presente estudio y catastro de infraestructura bomberil en la región de Los Ríos ha logrado identificar aspectos de origen financiero, mantenimiento, operación y entrenamiento que requieren una visión integrada de largo plazo, con el objetivo de normalizar las desviaciones detectados (etapa 1), para luego potenciar aquellas áreas del servicio definidas como críticas (etapa 2 – incendio y rescate).

El presente informe destaca que se han realizado esfuerzos, por parte de la autoridad bomberil local en conjunto con la Junta Nacional de Bomberos, por aumentar el presupuesto y capital necesario para mejorar la infraestructura local, material mayor y menor (CAPEX). Sin embargo, la falta de ingresos permanentes y suficientes para cubrir la frecuencia actual de las emergencias, sumado a una mayor complejidad de las mismas en términos de recursos y horas hombre, han aumentado los costos operacionales de todos los Cuerpos de Bomberos visitados (OPEX). En este contexto, se concluye que un aumento sostenido en el capital de inversión debe ser acompañado de una mayor subvención anual, tendiente a cubrir los costos operacionales de mantenimiento, reposición, personal rentado y otros propios de una institución como bomberos.

Dentro de este contexto, el presente informe recomienda evaluar algunas soluciones técnicas tendientes a mejorar el servicio, optimizando los recursos de inversión y operación. Algunos de estas acciones son:

- **Central de Alarmas unificada:** Disponer de una central de alarmas unificada, permite no solo reducir el tiempo de alarma y despacho analizado, sino además centralizar los recursos de las múltiples centrales identificadas, en una sola unidad. La tecnología actual permite realizar este tipo de interconexión, haciendo más eficiente la gestión de alarma y reduciendo los costos operacionales de cada cuerpo de Bomberos.

- **Central de Mantenimiento para Material Mayor y Menor:** Contar con un taller autorizado que atienda en la Región de Los Ríos, la mantención de los vehículos mayores y el material menor. En este contexto, se pueden integrar centrales de lavado para uniformes, mantención y sanitización de equipos de respiración autónoma (ERA), lavado y secado de mangueras, entre otras. Este tipo de instalaciones no solo permite aumentar la vida útil del material menor, sino además reducir el nivel de exposición a sustancias tóxicas persistentes, que bomberos sufre al combatir cualquier proceso de combustión (incendios urbanos, forestales, e industriales).
- **Centro de Entrenamiento y Capacitación para Bomberos:** Actualmente la Academia Nacional de Bomberos mantiene un proceso de habilitación de campos de entrenamiento a nivel nacional, con la capacidad de recrear escenarios de alta y mediana complejidad. Sin embargo, es posible desarrollar centros básicos de entrenamiento, con instalaciones adecuadas y pertinentes para cubrir la demanda por cursos del ciclo “bombero inicial” y “bombero operativo”. Esto permitiría contar con instalaciones locales que atiendan este ciclo de la malla curricular actual, mejorando la frecuencia y disposición de cursos, junto con aumentar sostenidamente el entrenamiento de nuevos efectivos.

Las soluciones presentadas, deben ser desarrolladas con mayor profundidad para dimensionar la magnitud real de su impacto e inversión necesaria para su desempeño. No obstante, la experiencia recopilada en países desarrollados, sugiere que podrían tener un impacto significativo en la calidad de servicio y optimización de recursos permanentes involucrados.

Respecto a los objetivos individuales solicitados por la Corporación Regional de Desarrollo, se presentan a continuación los siguientes aspectos más relevantes.

## INFRAESTRUCTURA

El levantamiento asociado a cada Cuerpo de Bomberos deja en evidencia importantes diferencias de infraestructura entre instalaciones de atención urbana y rural, concluyendo que la mayoría requiere un programa de inversión de acuerdo a la urgencia presentada. En algunos casos, se detectaron cuarteles sin condiciones mínimas de habitabilidad como ausencia de servicios higiénicos y alcantarillado.

Para diferenciar el grado de intervención necesario se han clasificado los siguientes 4:

- **Requieren solo Mantenimiento**, no requieren mayor inversión sin embargo para extender la vida útil de los mismo se debe generar un programa de conservación preventiva que ordene las intervenciones que se requieran con el paso del tiempo, intervenciones muchas veces ligadas a la incorporación de nuevos vehículos, a la incorporación de nuevas dependencias que las compañías van incorporando al quehacer propio de la actividad bomberil, la institución presenta un dinamismo importante en el último tiempo y esto ha originado que los cuarteles vayan incorporando distintas actividades o especializaciones que los obligan a generar transformaciones al interior de los recintos, las cuales muchas veces no cuentan con la asesoría profesional necesaria generando sin saber daños a las estructuras de los mismos edificios, de ahí la sugerencia de incorporar un plan de mantención que logre cubrir estas necesidades y se hagan con la seguridad necesaria.
- **Requiere una inversión baja**, Cuarteles con problemas menores que requieren ser abordados antes que se conviertan en problemas complejos o que afecten la estructura de los edificios. Existen edificios donde la inversión es baja y permite recuperar estos edificios en forma rápida, se debe considerar como un tema importante el clima de la región, usando materiales que en el tiempo no requieran inversiones importantes de mantención, se deben buscar soluciones integrales que permitan dar un mayor confort al personal como la protección del medio climático a los vehículos alargando la vida útil de los mismos, por la ubicación geográfica de los mismos se recomienda incorporar sistemas de extracción de gases de los camiones, como un sistema en la medida de lo posible de captación de iluminación natural que se redirija al interior de los cuarteles, generando un ahorro importante de energía eléctrica.
- **Requiere una inversión mediana a alta**, cuarteles con problemas mayores, en la región existe un gran número de edificios afectados por sismos mayores como el ocurrido en el año 1960, desde esa fecha siguen prestando servicios pero varios de ellos muestran cicatrices importantes que deben ser abordadas mediante estudios estructurales que permitan con certeza definir si, es recomendable intervenirlos encontrando una solución segura, o se debe evaluar la reconstrucción de los mismos, dentro de los problemas graves encontrados están los que se ven afectados por plagas de termitas, requieren también el estudio de ingenieros calculistas que revisen los elementos estructurales afectados, ya que estas plagas van debilitando las maderas reduciendo sus secciones y limitando la resistencia mecánica. El tema climático y las

lluvias genera problemas de humedad en un alto porcentaje de los cuarteles, traspasando al interior de los mismo agua producto de las lluvias o los cambios de temperatura que provocan que la humedad se esté traspasando al interior de los recintos destruyendo maderas, deteriorando los muros y tabiques afectando la pintura y las terminaciones. Las reparaciones necesarias no permiten poder clasificarlas con certeza, ya que para poder valorizar sus costos se requiere abrir elementos como estructuras de techumbres, tabiques, levantar pisos de madera, etc. Todas estas labores normalmente van de la mano con la aparición de problemas ocultos, que requieren de una intervención mayor, como ejemplo hay cuarteles que requieren del cambio del piso de madera, pero seguramente al levantar estos nos encontraremos con problemas en las vigas maestras, en las solera de los muros, en terrenos naturales no compactados, y con un traspaso de humedad importante, y es necesario remover ese terreno colocar una barrera térmica, para después re construir el entramado de piso hasta cambiar la madera de terminación que es la que nosotros pisamos y vemos, este ejemplo grafica que cuantificar los costos asociados es muy difícil y los valores son referenciales por dicho problema. Otro de los problemas encontrados es la intervención estructural que se ha realizado a varios cuarteles, al analizar el porqué de estas intervenciones, no podemos encontrar otra respuesta que se origina cuando se renueva el parque automotriz y estos vehículos más modernos tienen una altura superior a la admisible en los cuarteles, se desconoce si este problema se genera por no haber un estudio previo del tipo de vehículo, o porque las estructuras de estos lugares de estacionamiento y resguardo no fueron diseñados con una visión de futuro, lo cierto es que estas modificaciones están realizadas para salvar la situación de forma rápida, pero no cuentan con la asesoría de profesionales del área de la construcción que guíen estas modificaciones para evitar generar un daño a la estructura del cuartel que ante un sismo mayor podrían producir un problema grave poniendo en riesgo la seguridad del personal como de los vehículos que son de un costo muy alto, es fundamental que se estudie con tiempo esta situación de modo de evitar la improvisación observada, hay cuarteles que han debido bajar la altura de piso terminado generando una contra flecha en la pendiente de salida de los vehículos a la calle con lo que se genera que las aguas lluvias en una región donde llueve mucho ingresen al cuartel, manteniendo la humedad en las zonas de estacionamientos de los vehículos, acortado la vida útil y abriendo la puerta a enfermedades propias de la época invernal.

- **Requieren una nueva Construcción**, inversión mayor, el estado de conservación o de problemas encontrados sugiere la necesidad de estudiar la re construcción de estos edificios, los daños estructurales observados requieren intervenciones mayores que obligan a trabajos sobre la estructura de los mismos, las cuales muchas veces no permiten recuperarlas, se encontraron otros daños que obligan a intervenciones de muchos elementos importantes del edificio, muros dañados por sismos, muros de madera afectados gravemente por la humedad o ataques de plagas, techumbres deformadas, sistemas de alcantarillados tapados, sistemas de electricidad, fuera de norma, terrenos que no permiten ser construidos ni pueden ser regularizados, algunos

que se verán afectados por ensanchamientos de las calles donde se emplazan, otros que originalmente fueron construidos para otro fin y que hoy para el uso de los bomberos no es viable, en algunos casos se encontraron edificios construidos donde convergen acequias o canales que si bien no están en funcionamiento, podrían activarse por razones climáticas, fuertes lluvias, inviernos agresivos, recibiendo el agua que la naturaleza con los años formo como cauces, provocando graves daños a estos lugares, no se puede confiar en que el agua no volverá a escurrir por dichos lugares. El realizar un estudio de reconstrucción de estos edificios debe estar ligado a un estudio del crecimiento de las comunas, esto permite una posible reubicación, a veces con un mejoramiento estratégico de atención de las emergencias, cercanos a vías de comunicación más eficientes dando así o en el futuro una mejor y eficiente respuesta a la comunidad. Se debe considerar que varios de estos cuarteles se encuentran en la categoría de comodatos y varios otros no cuentan con recepciones municipales y sus sistemas eléctricos carecen de normativa, lo que se traduce en un factor de riesgo para el personal como de incendio.

La reconstrucción de estos cuarteles es en algunos casos de gran prioridad, ya que se encuentran emplazados en zonas geográficamente complejas, distantes, donde los apoyos de otros cuerpos de bomberos necesariamente son lentos, y generan áreas desprotegidas.

En total la Región de los Ríos requiere de 15 cuarteles nuevos y 58 necesitan ser reparados en distintas escalas, de acuerdo a su nivel de deterioro. El estudio además ha definido el concepto de “cuartel de bomberos mínimo”, el cual define 7 subunidades básicas para el desempeño del servicio de bomberos y el resguardo del material mayor respectivo. Este último principio, es vital para el cuidado de los vehículos de emergencia, cuyo valor unitario supera los 200 millones de pesos. No disponer de un recinto apropiado, reduce considerablemente la vida útil de esta inversión.

Conservar una línea arquitectónica acorde con la identidad local, en términos de diseño y dimensionamiento, asociada a cada Cuerpo de Bomberos, deberá ser una constante en lo que respecta a los 15 nuevos proyectos.

Asimismo, se recomienda incorporar en los diseños de los cuarteles para la región, variables propias de la zona, esto es clima, orientación geográfica, emplazamiento seguro (terrenos no inundables y sobre la cota 20 S.N.M) y materialidades acordes con la ubicación geográfica de la región, muchas veces se copian modelos foráneos que son poco eficientes térmicamente, tienen una pérdida de temperatura importante en épocas invernales, la climatización es difícil, son poco amables con el entorno y deben ser un resultado de un estudio social del grupo que los compone.

No es recomendable buscar modelos de edificios que en otras zonas puedan ser muy prácticos pero en esta región podrían no ser apropiados, por cuanto se debe considerar la forma en que funcionan los grupos humanos de la región para llegar a tener cuarteles que alberguen al personal en forma cómoda, segura y que en el tiempo les permitan funcionar de la mano del crecimiento y de las actividades de las zonas donde se emplazan, ya que

muchos de ellos en épocas estivales deben atender a una población flotante varias veces superior a la de épocas normales. El diseño final es una suma de factores que deben ser analizados para que la inversión sea la más apropiada y segura otorgando a los cuerpos de bomberos las comodidades básicas para ejercer su actividad.

## **MATERIAL MAYOR**

- Se plantea la posibilidad de considerar para los Cuerpos de Bomberos de Lago Ranco, Los Lagos, Paillaco y Panguipulli, que se encuentran cercanos entre sí, que conforman el grupo de no cumplimiento del estándar de “Volumen”, puedan contar con una bomba de alta capacidad, superior a 2.500 lpm, a 8 bar montada sobre un carro de arrastre a modo que sea despachada y traccionada por una camioneta de la Comandancia correspondiente y se ubique en un Cuerpo de Bomberos equidistante de los citados distritos bomberiles, como por ejemplo, el de Los Lagos. Esta “Unidad Regional de Apoyo para Alimentación”, podría incluso llegar a reemplazar a ciertos carros bombas adicionales anteriormente especificados en aquellos casos de incumplimientos de estándares de caudal y/o volumen.
- El estudio muestra que un criterio común de solicitud y posterior designación de carros bomba a nivel nacional se rige en base a que las piezas de material mayor de “grandes capacidades” en caudal y volumen se asocien a ciudades “grandes”; vemos acá en cambio que para aquellas jurisdicciones más bien aisladas y/o clasificadas tipo “urbano-industrial”, se requiere de igual modo contar con carros bomba de mayores capacidades, con la finalidad de convertir estos distritos bomberiles en unidades “autónomas” respecto al combate contra incendio.
- Existen demostraciones claras de falencias en cuanto a la prioridad e importancia de la función de alimentación. Dichas desviaciones van desde conductuales, percibidas en el levantamiento y analizando el material menor contenido en los carros, hasta falta de equipamiento, pasando por temas de capacitación, entrenamiento y fuertemente relacionado a procedimientos, que normen el aseguramiento a una fuente de agua fiable en el menor tiempo y de la mayor capacidad posible.

## **MATERIAL MENOR**

- En general las mayores brechas, en cuanto a material menor, son de equipamiento para alimentación, número de mangueras de succión de 110 mm. y 70 mm., motobombas no mantenidas, bajo capacidades nominales y en general criterios de uso privilegiando alimentación de aguas abiertas por medio de motobomba versus succión con cuerpo de bomba del carro, lo cual duplica y en algunos casos podría hasta cuadruplicar dicho caudal.

## **CAPACITACIÓN**

- Se recomienda aumentar la cantidad y diversidad de instructores habilitados en la Región de Los Ríos, para reducir la brecha existente en el nivel bombero operativo de la ANB en el corto plazo. Posteriormente, se deberán sumar cursos de especialidad detallados en el presente informe técnico, destinados a cubrir requerimientos específicos de respuesta a emergencias.
- En general, salvo la excepción del Cuerpo de Bomberos de Valdivia, no se observa el desarrollo de Compañías Polifuncionales, las cuales permiten plantear y buscar que cada Cuerpo de Bomberos se convierta en una unidad independiente a nivel operativo. Esta característica toma mayor valor cuando se trata de compañías con extensos distritos bomberiles y/o con amplias distancias de traslado.

## REFERENCIAS

- Ministerio de Desarrollo Social, en [www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl](http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl)
- Ministerio de Educación, en [www.mime.mineduc.cl](http://www.mime.mineduc.cl)
- Ministerio de Medio Ambiente [www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)
- Cooperación Nacional Forestal [www.conaf.cl](http://www.conaf.cl)
- Servicio Nacional de Minería [www.sernageomin.cl](http://www.sernageomin.cl)
- Ministerio de Salud, en [www.deis.cl](http://www.deis.cl)
- Carabineros de Chile, en [www.carabineros.cl](http://www.carabineros.cl)
- Bomberos de Chile, en [www.bomberos.cl](http://www.bomberos.cl)
- Aguas Décima S.A., [www.aguadecima.cl](http://www.aguadecima.cl)
- Empresa de Servicios Sanitarios S.A. ESSAL, en [www.esal.cl](http://www.esal.cl)
- Sistema de evaluación de impacto ambiental. [www.seia.gob.cl](http://www.seia.gob.cl)
- Instituto Nacional de Estadística [www.ine.cl](http://www.ine.cl)
- Infraestructura de datos geoespaciales [www.ide.cl](http://www.ide.cl)
- Bienes nacionales [www.bienesnacionales.cl](http://www.bienesnacionales.cl)
- Ministerio de Vivienda y urbanismo [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)
- Observatorio urbano [www.observatoriourbano.cl](http://www.observatoriourbano.cl)
- PLADECO Valdivia
- PLADECO de Corral
- PLADECO de Lanco
- PLADECO de Los Lagos
- PLADECO de Máfil
- PLADECO de Mariquina
- PLADECO de Paillaco
- PLADECO de Panguipulli
- PLADECO de LA Unión
- PLADECO de Lago Ranco
- PLADECO Río bueno